



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-303158

出 願 人

Applicant (s):

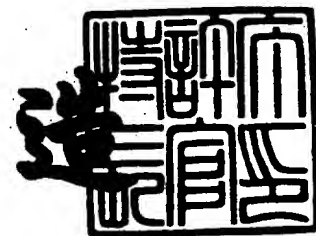
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2000-3106855

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J03510

【提出日】 平成12年10月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 11/10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 足立 佳久

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

    【電話番号】 06-6621-1221

【代理人】

    【識別番号】 100102277

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 佐々木 晴康

    【電話番号】 06-6621-1221

    【連絡先】 電話 0 4 3 - 2 9 9 - 8 4 6 6 知的財産権本部 東京  
知的財産権部

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103296

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小池 隆彌

【選任した代理人】

    【識別番号】 100073667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木下 雅晴

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第323596号

【出願日】 平成11年11月15日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902286

【包括委任状番号】 9703283

【包括委任状番号】 9703284

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録方法及び光記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光記録媒体に情報を記録する光記録方法において、  
大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で、光記録媒体の第 1  
トラックに第 1 テストパターンを記録し、  
第 1 テストパターンの記録後に、第 1 トラックと隣接する第 2 トラックにおけ  
る第 1 テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第 2 テストパターンを、複  
数の記録条件で記録し、  
前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 1 トラックを再生して第 1 読み出  
し信号を検出し、  
前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 2 トラックを再生して第 2 読み出  
し信号を検出し、  
前記複数の記録条件と、第 1 読み出し信号及び第 2 読み出し信号と、に基づき  
、第 2 トラックにおける最適記録条件を決定し、  
該最適記録条件で、第 2 トラックに情報を記録することを特徴とする光記録方  
法。

【請求項 2】 光記録媒体に情報を記録する光記録方法において、  
大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で、光記録媒体の第 1  
トラックに第 1 テストパターンを記録し、  
第 1 テストパターンの記録後に、第 1 トラックと隣接する第 2 トラックにおけ  
る第 1 テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第 2 テストパターンを、複  
数の記録条件で記録し、  
前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 2 トラックを再生して第 2 読み出  
し信号を検出し、  
第 2 読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第 2 記録条件を求め、そ  
の第 2 記録条件に対して演算を加えることで、第 2 記録条件よりも大きな記録マ  
ークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とし、  
該最適記録条件で、第 2 トラックに情報を記録することを特徴とする光記録方

法。

【請求項 3】 光記録媒体に情報を記録する光記録方法において、

大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で、光記録媒体の第 1 トラックに第 1 テストパターンを記録し、

第 1 テストパターンの記録後に、第 1 トラックと隣接する第 2 トラックにおける第 1 テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第 2 テストパターンを、複数の記録条件で記録し、

前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 1 トラックを再生して第 1 読み出し信号を検出し、

第 1 読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第 1 記録条件を求め、その第 1 記録条件に対して演算を加えることで、第 1 記録条件よりも小さな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とし、

該最適記録条件で、第 2 トラックに情報を記録することを特徴とする光記録方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の光記録方法において、

第 1 読み出し信号が所定の状態に達しない場合には、第 2 読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第 2 記録条件を求め、その第 2 記録条件に対して演算を加えることで、第 2 記録条件よりも大きな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とすることを特徴とする光記録方法。

【請求項 5】 光記録媒体に、少なくとも光ビームを照射して、情報を記録する光記録装置において、

第 2 トラックへの記録条件を設定する際に、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で光記録媒体の第 1 トラックに第 1 テストパターンを記録するとともに、第 1 テストパターンの記録後に、第 1 トラックと隣接する第 2 トラックにおける第 1 テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第 2 テストパターンを複数の記録条件で記録する記録手段と、

前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 1 トラックを再生して第 1 読み出し信号を検出するとともに、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 2 トラックを再生して第 2 読み出し信号を検出する読み出し手段と、

前記複数の記録条件と、第 1 読み出し信号及び第 2 読み出し信号と、に基づき、第 2 トラックにおける最適記録条件を決定する最適記録条件設定手段と、を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 6】 光記録媒体に、少なくとも光ビームを照射して、情報を記録する光記録装置において、

第 2 トラックへの記録条件を設定する際に、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で光記録媒体の第 1 トラックに第 1 テストパターンを記録するとともに、第 1 テストパターンの記録後に、第 1 トラックと隣接する第 2 トラックにおける第 1 テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第 2 テストパターンを複数の記録条件で記録する記録手段と、

前記複数の記録条件それぞれに対応して、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 2 トラックを再生して第 2 読み出し信号を検出する読み出し手段と、

第 2 読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第 2 記録条件を求め、その第 2 記録条件に対して演算を加えることで、第 2 記録条件よりも大きな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とする最適記録条件設定手段と、を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光記録装置において、

前記最適記録条件設定手段は、第 2 読み出し信号の振幅値が所定値となる記録条件を第 2 記録条件とすることを特徴とする光記録装置。

【請求項 8】 光記録媒体に、少なくとも光ビームを照射して、情報を記録する光記録装置において、

第 2 トラックへの記録条件を設定する際に、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で光記録媒体の第 1 トラックに第 1 テストパターンを記録するとともに、第 1 テストパターンの記録後に、第 1 トラックと隣接する第 2 トラックにおける第 1 テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第 2 テストパターンを複数の記録条件で記録する記録手段と、

前記複数の記録条件それぞれに対応して、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第 1 トラックを再生して第 1 読み出し信号を検出する読み出し手段と、

第 1 読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第 1 記録条件を求め、そ

の第 1 記録条件に対して演算を加えることで、第 1 記録条件よりも小さな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とする最適記録条件設定手段と、を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の光記録装置において、

前記最適記録条件設定手段は、第 1 読み出し信号の振幅値が所定値となる記録条件を第 1 記録条件とすることを特徴とする光記録装置。

【請求項 10】 請求項 5 乃至請求項 9 のいずれかに記載の光記録装置において、

前記読み出し手段が検出した読み出し信号からの検出量を正規化して、各トラック間の感度の相違を補正する正規化手段を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 11】 請求項 7 または請求項 9 に記載の光記録装置において、

前記読み出し手段が検出した読み出し信号の信号量を、各読み出し信号の振幅の最大値で正規化する正規化手段を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 12】 請求項 5 乃至請求項 11 のいずれかに記載の光記録装置において、

周内方向の変動を補正すべく、第 1 読み出し信号と第 2 読み出し信号の少なくとも一方の検出量を正規化する周内変動正規化手段を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 13】 請求項 7、9、11 のいずれかに記載の光記録装置において、

前記記録手段が第 1 テストパターンを記録した後であって第 2 テストパターンを記録する前に、前記読み出し手段に第 1 トラックを再生させて周内変動正規化用信号を検出させ、該周内変動正規化用信号の信号振幅により、第 1 読み出し信号と第 2 読み出し信号の少なくとも一方の信号振幅を正規化する周内変動正規化手段を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項 14】 請求項 7、9、11 のいずれかに記載の光記録装置において、

前記記録手段が第 2 テストパターンを記録する前に、前記記録手段に第 2 トラ

ックに第1テストパターンと同一パターンである第3テストパターンを記録させるとともに、前記記録手段が第2テストパターンを記録する前に、前記読み出し手段に第1トラックと第2トラックの少なくとも一方を再生させて周内変動正規化用信号を検出させ、該周内変動正規化用信号の信号振幅により、第1読み出し信号と第2読み出し信号の少なくとも一方の信号振幅を正規化する周内変動正規化手段を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項15】 請求項5乃至請求項14のいずれかに記載の光記録装置において、

第1テストパターン及び第2テストパターンは $2T$ （ $T$ はチャンネルビット長）以上のマークとスペースとを組み合わせたパターンからなり、

前記記録手段の記録する第1テストパターンと第2テストパターンが互いに対応するマーク及びスペースが隣接するように記録位置を補正する位置ずれ補正手段を具備することを特徴とする光記録装置。

【請求項16】 請求項15に記載の光記録装置において、

前記記録手段は、第2テストパターンを記録する前に、第2トラックに第3テストパターンを記録し、

前記位置ずれ補正手段は、第1テストパターンと第3テストパターンが互いに対応するマーク及びスペースが隣接するように記録位置を補正することを特徴とする光記録装置。

【請求項17】 請求項5乃至請求項16のいずれかに記載の光記録装置において、

第1テストパターン及び第2テストパターンは、 $T$ をチャンネルビット長とし、 $L$ を前記記録手段が第2テストパターンを記録する記録条件の範囲内で記録ビットの位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット数としたときに、 $(2+L) \cdot T$ 以上のマークとスペースとを組み合わせたパターンからなることを特徴とする光記録装置。

【請求項18】 請求項5乃至請求項17に記載の光記録装置において、

第1トラックはランドかグルーブのどちらか一方に形成されたトラックであり、第2トラックはその他方に形成されたトラックであることを特徴とする光記録



装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体に対して情報を記録する光記録方法及び光記録装置に関し、特に記録条件を安定に最適化することのできる光記録方法及び光記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光ディスクの高密度化の研究がますます盛んであるが、光ディスクに照射する光ビームの記録光量や、光磁気ディスクに印加する外部印加磁界の記録磁界強度などの記録条件が変化すると、記録マークの幅（トラックと直角な方向）が変動して一様な記録ができないため、高密度記録が困難であるという問題点があった。

【0003】

この解決方法として、特開平11-73700号公報に開示された記録光量および記録磁界強度の制御方法がある。この方法では、特定トラックに第1のテストパターンを記録した後、隣接するトラックに、第1のテストパターンを記録したときと同一の記録光量または記録磁界強度で第2のテストパターンを記録し、特定トラックを再生する。この再生信号の振幅レベルは、再生時におけるクロストークや、隣接するトラックからのクロスイレーズの影響を加味した振幅レベルとなるため、この再生信号の振幅レベルから最適な記録光量および記録磁界強度を設定できる。

【0004】

また、特開平10-69639号公報にはランド・グループ記録を行う場合の記録方法について記載されている。ここでは、光記録媒体の所定トラック及びそれに隣接するトラックをまず消去する。次に、隣接トラックに記録パワーを変化させて所定の情報を記録する。続いて、上記所定トラックを再生して再生信号レベルを検出する。そしてその再生信号レベルと上記記録パワーとを関連付け、再

生信号レベルが急激に増大する記録パワーを、上記所定トラックにおける最適な記録パワーに設定する。

【0005】

なお、この特開平10-69639号公報の第5の実施の形態(0071~0073段落)にはランド・グループの両方で最適記録パワーを求めることが記載されている。ここでは、例えばランドの記録パワーを求める際に、グループに対して信号を記録し、その後ランドを再生して再生信号レベルが急激に増大する記録パワーをランドの最適記録パワーとしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記した特開平11-73700号公報に記載の方法では、特定トラックへの最適な記録光量および記録磁界強度を設定するために、特定トラック(記録パワーの最適化を行うトラック)の再生時におけるクロストークを利用しているが、これは隣接するトラックでの記録動作により、特定トラックに与えられる影響を示しており、特定トラックでの記録動作が、隣接するトラックへ与える影響を示しているわけではない。

【0007】

よって、特定トラックと隣接するトラックに記録感度差が存在すると、記録光量および記録磁界強度を最適に設定することができないという問題があった。

【0008】

また、特開平10-69639号公報に記載の方法も、同様であり、隣接するトラックでの記録動作により特定トラック(記録パワーの最適化を行うトラック)に与えられる影響を特定トラックを再生することで検出し、これにより特定トラックでの最適な記録パワーを求めており、特定トラックと隣接するトラックに記録感度差が存在すると、記録光量および記録磁界強度を最適に設定することができない。

【0009】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであって、隣接するトラック間に記録感度の相違が存在する場合にも、記録マークの幅を最適に制

御し、信号再生時のトラック間のクロストークや、信号記録時のクロスイレースを最小に抑え、トラックの高密度化を実現できる、光記録方法および光記録装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

第1の発明の光記録方法は、光記録媒体に情報を記録する光記録方法において、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で、光記録媒体の第1トラックに第1テストパターンを記録し、第1テストパターンの記録後に、第1トラックと隣接する第2トラックにおける第1テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第2テストパターンを、複数の記録条件で記録し、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第1トラックを再生して第1読み出し信号を検出し、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第2トラックを再生して第2読み出し信号を検出し、前記複数の記録条件と、第1読み出し信号及び第2読み出し信号と、に基づき、第2トラックにおける最適記録条件を決定し、該最適記録条件で、第2トラックに情報を記録することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

第2の発明の光記録方法は、光記録媒体に情報を記録する光記録方法において、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で、光記録媒体の第1トラックに第1テストパターンを記録し、第1テストパターンの記録後に、第1トラックと隣接する第2トラックにおける第1テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第2テストパターンを、複数の記録条件で記録し、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第2トラックを再生して第2読み出し信号を検出し、第2読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第2記録条件を求め、その第2記録条件に対して演算を加えることで、第2記録条件よりも大きな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とし、該最適記録条件で、第2トラックに情報を記録することを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

第3の発明の光記録方法は、光記録媒体に情報を記録する光記録方法において、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で、光記録媒体の第1

トラックに第1テストパターンを記録し、第1テストパターンの記録後に、第1トラックと隣接する第2トラックにおける第1テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第2テストパターンを、複数の記録条件で記録し、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第1トラックを再生して第1読み出し信号を検出し、第1読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第1記録条件を求め、その第1記録条件に対して演算を加えることで、第1記録条件よりも小さな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とし、該最適記録条件で、第2トラックに情報を記録することを特徴とする。

## 【0013】

第4の光記録方法は、第1の発明の光記録方法において、第1読み出し信号が所定の状態に達しない場合には、第2読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第2記録条件を求め、その第2記録条件に対して演算を加えることで、第2記録条件よりも大きな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とすることを特徴とする。

## 【0014】

第5の発明の光記録装置は、光記録媒体に、少なくとも光ビームを照射して、情報を記録する光記録装置において、第2トラックへの記録条件を設定する際に、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で光記録媒体の第1トラックに第1テストパターンを記録するとともに、第1テストパターンの記録後に、第1トラックと隣接する第2トラックにおける第1テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第2テストパターンを複数の記録条件で記録する記録手段と、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第1トラックを再生して第1読み出し信号を検出するとともに、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第2トラックを再生して第2読み出し信号を検出する読み出し手段と、前記複数の記録条件と、第1読み出し信号及び第2読み出し信号と、に基づき、第2トラックにおける最適記録条件を決定する最適記録条件設定手段と、を具備することを特徴とする。

## 【0015】

第6の発明の光記録装置は、光記録媒体に、少なくとも光ビームを照射して、

情報を記録する光記録装置において、第2トラックへの記録条件を設定する際に、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で光記録媒体の第1トラックに第1テストパターンを記録するとともに、第1テストパターンの記録後に、第1トラックと隣接する第2トラックにおける第1テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第2テストパターンを複数の記録条件で記録する記録手段と、前記複数の記録条件それぞれに対応して、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第2トラックを再生して第2読み出し信号を検出する読み出し手段と、第2読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第2記録条件を求め、その第2記録条件に対して演算を加えることで、第2記録条件よりも大きな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とする最適記録条件設定手段と、を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

第7の発明の光記録装置は、第6の発明の光記録装置において、前記最適記録条件設定手段は、第2読み出し信号の振幅値が所定値となる記録条件を第2記録条件とすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

第8の発明の光記録装置は、光記録媒体に、少なくとも光ビームを照射して、情報を記録する光記録装置において、第2トラックへの記録条件を設定する際に、大きな記録マークを形成できる予め決められた記録条件で光記録媒体の第1トラックに第1テストパターンを記録するとともに、第1テストパターンの記録後に、第1トラックと隣接する第2トラックにおける第1テストパターンの記録領域に隣接する領域に、第2テストパターンを複数の記録条件で記録する記録手段と、前記複数の記録条件それぞれに対応して、前記複数の記録条件それぞれに対応して、第1トラックを再生して第1読み出し信号を検出する読み出し手段と、第1読み出し信号が所定の状態となる記録条件である第1記録条件を求め、その第1記録条件に対して演算を加えることで、第1記録条件よりも小さな記録マークが形成できる記録条件を求めて最適記録条件とする最適記録条件設定手段と、を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

第 9 の発明の光記録装置は、第 8 の発明の光記録装置において、前記最適記録条件設定手段は、第 1 読み出し信号の振幅値が所定値となる記録条件を第 1 記録条件とすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

第 1 0 の発明の光記録装置は、第 5 の発明乃至第 9 の発明のいずれかの光記録装置において、前記読み出し手段が検出した読み出し信号からの検出量を正規化して、各トラック間の感度の相違を補正する正規化手段を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

第 1 1 の発明の光記録装置は、第 7 の発明または第 9 の発明の光記録装置において、前記読み出し手段が検出した読み出し信号の信号量を、各読み出し信号の振幅の最大値で正規化する正規化手段を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

第 1 2 の発明の光記録装置は、第 5 の発明乃至第 1 1 の発明のいずれかの光記録装置において、周内方向の変動を補正すべく、第 1 読み出し信号と第 2 読み出し信号の少なくとも一方の検出量を正規化する周内変動正規化手段を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

第 1 3 の発明の光記録装置は、第 7、9、1 1 の発明のいずれかの光記録装置において、前記記録手段が第 1 テストパターンを記録した後であって第 2 テストパターンを記録する前に、前記読み出し手段に第 1 トラックを再生させて周内変動正規化用信号を検出させ、該周内変動正規化用信号の信号振幅により、第 1 読み出し信号と第 2 読み出し信号の少なくとも一方の信号振幅を正規化する周内変動正規化手段を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

第 1 4 の発明の光記録装置は、第 7、9、1 1 の発明のいずれかの光記録装置において、前記記録手段が第 2 テストパターンを記録する前に、前記記録手段に第 2 トラックに第 1 テストパターンと同一パターンである第 3 テストパターンを記録させるとともに、前記記録手段が第 2 テストパターンを記録する前に、前記

読み出し手段に第1トラックと第2トラックの少なくとも一方を再生させて周内変動正規化用信号を検出させ、該周内変動正規化用信号の信号振幅により、第1読み出し信号と第2読み出し信号の少なくとも一方の信号振幅を正規化する周内変動正規化手段を具備することを特徴とする。

## 【0024】

第15の発明の光記録装置は、第5の発明乃至第14の発明のいずれかの光記録装置において、第1テストパターン及び第2テストパターンは2T（Tはチャンネルビット長）以上のマークとスペースとを組み合わせたパターンからなり、

前記記録手段の記録する第1テストパターンと第2テストパターンが互いに対応するマーク及びスペースが隣接するように記録位置を補正する位置ずれ補正手段を具備することを特徴とする。

## 【0025】

第16の発明の光記録装置は、第15の発明の光記録装置において、前記記録手段は、第2テストパターンを記録する前に、第2トラックに第3テストパターンを記録し、前記位置ずれ補正手段は、第1テストパターンと第3テストパターンが互いに対応するマーク及びスペースが隣接するように記録位置を補正することを特徴とする。

## 【0026】

第17の発明の光記録装置は、第5の発明乃至第16の発明のいずれかに記載の光記録装置において、第1テストパターン及び第2テストパターンは、Tをチャンネルビット長とし、Lを前記記録手段が第2テストパターンを記録する記録条件の範囲内で記録ビットの位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット数としたときに、 $(2+L) \cdot T$ 以上のマークとスペースとを組み合わせたパターンからなることを特徴とする。

## 【0027】

第18の発明の光記録装置は、第5の発明乃至第17の発明に記載の光記録装置において、第1トラックはランドかグルーブのどちらか一方に形成されたトラックであり、第2トラックはその他方に形成されたトラックであることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

(実施の形態 1)

本発明の実施の一形態について、光磁気記録を例に挙げ、図 1 ～ 図 3 に基づいて説明する。尚、説明の便宜上、磁界変調記録における記録光量の最適化の場合について説明する。一方、記録磁界強度の最適化の方は、ほぼ同様に説明できるため最後に簡単に説明する。従って、以後は記録磁界強度を一定とし、記録光量を変化させながら最適な記録光量を求める場合を例にとって説明する。

【 0 0 2 9 】

本発明では、特定トラック上の記録マークの幅と、隣接トラックへ記録マークがどれだけ滲みだすかを読み出し信号量（再生信号量）で検出することにより、特定トラックでの記録マークの幅を最適化する。すなわち、最適な記録光量を求める。そして、その最適記録光量に基づき特定トラックに情報を記録する。ここで、記録光量の最適化は情報の記録動作を行うたびに実行することが望ましいが、これに限るものではなく、例えば、記録媒体を装置内に装填した際に実行しても良い。

【 0 0 3 0 】

なお、最適光量設定後の記録動作は一般に知られた動作と同様であるため、以下では本発明の特徴部分である最適光量の設定方法（装置）について説明する。

【 0 0 3 1 】

また、ここでは光磁気記録媒体の複数のトラック  $T_r$  のうちのトラック  $T_r$  ( $n$ ) での最適な記録光量を求める場合について説明するが、勿論、他のトラックについても同様に求めることができる。記録光量の設定は各トラックにおいて少なくとも 1 回行うことが望ましいが、例えばランド、グループ記録の場合には、ランドとグループそれぞれにおいて少なくとも 1 回記録光量の設定を行えば、必ずしもすべてのトラックで行う必要はなく、複数トラック毎であっても良い。

【 0 0 3 2 】

まず、本実施の形態における特徴部分である記録光量の最適化の原理について一例に基づいて説明する。



## 【 0 0 3 3 】

## (第 1 ステップ)

まず、図 1 (a) に示すように、光ビーム 1 で、隣接トラック  $Tr (n - 1)$  と  $Tr (n + 1)$  を消去する。光ビーム 1 は、それにより消去する消去領域 2 の幅がトラック幅よりも大きくなるような高めの光量に設定しておく。ここで、トラック  $Tr (n - 1)$ 、 $Tr (n + 1)$  を消去するとは、隣接トラック  $Tr (n - 1)$ 、 $Tr (n + 1)$  に、第 1 テストパターンとしての消去パターンを記録することと同義である。

## 【 0 0 3 4 】

なお、図 1 において、トラック  $Tr (n)$  と  $Tr (n + 2)$  は、高密度トラックの方式として良く知られているランド／グループ記録においては例えばグループであり、トラック  $Tr (n - 1)$  と  $Tr (n + 1)$  は例えばランドである。

## 【 0 0 3 5 】

## (第 2 ステップ)

次に、同図 (b) に示すように、ある光量の光ビーム 3 (ここでは少ない光量) で  $Tr (n)$ 、 $Tr (n + 2)$  に記録磁界を反転させながら、所定パターンの記録マーク 4 を形成する。

## 【 0 0 3 6 】

## (第 3 ステップ)

次に、トラック  $Tr (n)$  を読み出して読み出し信号 (第 2 読み出し信号) 5 を検出する。図 1 (b) では記録マーク 4 の幅は狭いため、上記読み出し信号 5 の振幅  $V 1$  は小さくなる。

## 【 0 0 3 7 】

## (第 4 ステップ)

続いて、トラック  $Tr (n + 1)$  を読み出して読み出し信号 (第 1 読み出し信号) 6 を検出する。図 1 (b) では記録マーク 4 がトラック幅よりも広くなることはないため、記録マーク 4 の読み出しはなく、読み出し信号 6 の振幅  $V 2$  は 0 となる。

## 【 0 0 3 8 】

## (第5ステップ)

上述の(第2ステップ)～(第4ステップ)を、(第2ステップ)における記録光量を変化させて繰り返す。図1(c)は、図1(b)の場合よりも光量を増大させた光ビーム7により記録を行っており、記録マーク8の端部が略トラックの端部に接している。このとき、トラック $Tr(n)$ の読み出し信号9の振幅 $V_3$ は大きくなるが、トラック $Tr(n+1)$ への記録マーク8のしみだしの影響がほとんど無いため、トラック $Tr(n+1)$ の振幅 $V_4$ は0のままである。図1(d)はさらに光量を上げた場合(光ビーム11)であり、トラック $Tr(n)$ と $Tr(n+2)$ の記録マーク12の端部は隣接トラック $Tr(n+1)$ へしみだし、幅は広くなる。このため、トラック $Tr(n)$ より読み出された信号13の振幅 $V_5$ は大きく、トラック $Tr(n+1)$ より読み出された信号14の振幅 $V_6$ も大きくなる。

【0039】

## (第6ステップ)

次に、上記したトラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+1)$ からの読み出し信号(具体的には振幅 $V(n)$ 、 $V(n+1)$ )と記録光量とを関連付ける。

【0040】

図2は、図1(b)、(c)、(d)におけるトラック $Tr(n)$ ・ $Tr(n+2)$ 記録後の、トラック $Tr(n)$ の読み出し信号の振幅の変化 $V(n)$ と隣接トラック $Tr(n+1)$ の読み出し信号の振幅の変化 $V(n+1)$ を、記録光量の増加に対してプロットしたものである。記録光量が低いとき(図1(b))は信号振幅 $V(n)$ 、 $V(n+1)$ ともに小さい。ところが、記録光量の増加に伴って次第に記録マークの幅が広くなり、まずは信号振幅 $V(n)$ が、そして次に $V(n+1)$ が増加する。信号振幅 $V(n)$ が大きいことはトラック $Tr(n)$ への記録マークの幅が広いことを意味しており、信号振幅 $V(n+1)$ が大きいことはトラック $Tr(n)$ への記録マークの幅が広くなりすぎ、隣接トラック $Tr(n+1)$ への記録マークのしみ出しが大きいことを意味している。

【0041】

したがって、信号振幅 $V(n)$ が大きい条件(例えば、略最大値、最大値から

所定割合以上、所定値以上などの条件)、及び、信号振幅 $V(n+1)$ が小さい条件(例えば略0、最大値から所定割合以下、所定値以下などの条件)を満たす記録光量を最適記録光量とすれば、適正な記録光量を得ることができる。

#### 【0042】

上記条件を満たす記録光量に範囲がある場合は、さまざまな誤差の影響に対して最も余裕をもつことができるよう、範囲の中心の記録光量を最適記録光量とすることが望ましい。

#### 【0043】

このように、本実施の形態によれば、記録光量を最適に制御することができる。また、磁界変調記録において記録光量に変化しても記録マークの長さは変化しないため、読み出し信号の変化を検出することにより記録マークの幅のみを最適化することができる。

#### 【0044】

図3は、図1に示した記録条件設定方法の具体的動作を説明するフローチャートである。これに基づき具体的処理を説明する。

#### 【0045】

まず、予め隣接トラック $Tr(n-1)$ と $Tr(n+1)$ とに、高い記録光量により消去パターンを記録する(S1)。この際の記録領域は、例えば予め決められた記録光量設定領域とする。記録光量を低い初期値にセットする(S2)。トラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ に、S2にてセットした記録光量でもってテストパターンを記録する(S3)。所定の再生光量にセットする(S4)。トラック $Tr(n)$ のテストパターンを読み出し、信号振幅を検出する(S5)。このときの記録光量と信号振幅を関連づけて記憶する(S6)。トラック $Tr(n+1)$ を読み出し、信号振幅を検出する(S7)。このときの記録光量と信号振幅を関連づけて記憶する(S8)。記録光量を所定量だけ高くする(S9)。記録光量がテスト範囲を超えたか判断する(S10)。S10にて、記録光量がテスト範囲を越えていない場合は、S3に戻って、再びテストパターンを記録する。S9にて、記録光量がテスト範囲を越えた場合は、S6とS8で記憶した信号振幅の中から上述の条件を満たす記録光量の範囲を探す(S11)。その範囲

の中心の記録光量を最適記録光量に決定する (S 1 2)。

【 0 0 4 6 】

以上説明したように、本実施の形態ではトラック  $Tr(n)$  の記録条件を設定するのに、振幅  $V(n)$  を検知することでトラック  $Tr(n)$  から十分な読み出し信号を得るための条件を得るとともに、振幅  $V(n+1)$  を検知することでトラック  $Tr(n)$  から記録ビットが滲み出さない条件を得ているため、グループ／ランド記録のようなトラック  $Tr(n)$  とトラック  $Tr(n+1)$  の記録感度が異なる場合にも正確に記録条件を得ることができる。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施の形態の記録光量の最適化方法（制御方法）は、上記のものに限るものではなく、様々な変形が可能である。例えば、上記の (S 1) の後、トラック  $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$  のそれぞれ異なる領域に複数の記録光量でテストパターンを記録し、その後、トラック  $Tr(n)$ 、 $Tr(n+1)$  における上記複数のテストパターンのすべてを読み出して最適な記録条件を求めるようにしても良い。また、トラック  $Tr(n)$ 、トラック  $Tr(n+1)$  からの読み出し信号振幅の検出及びその振幅の記録光量との関連付けのステップは、当然ながら入れ替わっても構わない。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態では  $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+2)$  にテストパターン（消去パターンも含む）を記録しているが、必ずしも必要ではない。但し、 $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+2)$  にテストパターン（消去パターンも含む）を記録しておけば、読み出し信号振幅  $V(n)$ 、 $V(n+1)$  を増大させることができる。

【 0 0 4 9 】

また、ここでは記録光量の最適化（設定）について述べたが、記録磁界強度を最適化するときには、まず記録光量を一定にしておき、記録磁界強度を徐々に増加しながら、上記の動作を行うことにより、読み出し信号の振幅の変化によって、記録マークの幅を最適に制御することができる。

【 0 0 5 0 】

（実施の形態 2）

本発明の他の実施の形態について、図4および図5に基づいて説明する。但し、実施の形態1と同様の部分については説明を省略または簡略化する。

## 【0051】

実施の形態1で述べた方法は、トラック $Tr(n)$ の信号振幅の変化と隣接トラック $Tr(n+1)$ の信号振幅の変化を検出し、それらに基づいて最適な光量を求めたが、この実施の形態1の方法では最適光量の設定が不可能になる場合がある。

## 【0052】

図4は、トラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ に記録マークを記録後の、トラック $Tr(n)$ の読み出し信号の振幅の変化 $V(n)$ と隣接トラック $Tr(n+1)$ の読み出し信号の振幅の変化 $V(n+1)$ を、記録光量の増加に対してプロットしたものである。トラック $Tr(n)$ への記録光量が大きくなると、記録マークの幅が大きくなるため、まずは信号振幅 $V(n)$ が増加していき、隣接トラック $Tr(n+1)$ の信号振幅 $V(n+1)$ も、記録マークの滲みだしの影響を受けて増加していく。

## 【0053】

しかしながら、記録マークの滲み出しの影響を受けていることを判定するための閾値として、所定の信号振幅 $A_0$ を設けているとき、レーザの記録光量の最大値に制限がある場合や、光記録媒体の記録感度にばらつきがある場合には、記録光量を最大としても、隣接トラック $Tr(n+1)$ の信号振幅が信号振幅 $A_0$ まで増加しないことがある。実施の形態1では、このような場合に不具合が生じてしまう。

## 【0054】

そこで、本実施の形態では、上述のような場合に、トラック $Tr(n)$ の信号振幅の変化 $V(n)$ のみを用いて最適な光量を求める。以下に説明する。

## 【0055】

図4を参照して、信号振幅の変化 $V(n)$ で信号振幅が最大となる記録光量では、トラック $Tr(n)$ の幅よりも大きなマークを記録する可能性があるため、ここでは、信号振幅の最大値よりも少し小さい信号振幅 $A_1$ を与える記録光量 $P$

$x$ を検出する。そして、その記録光量 $P_x$ に記録マークが隣接トラックへ滲み出さない程度の所定の記録光量 $P_y$ を加算することにより、トラック $T_r(n)$ への最適記録光量 $P_z (=P_x + P_y)$ を求める。

## 【0056】

なお、ここでは $P_x$ に所定値( $P_y$ )を加算することにより最適な記録光量を求めたが、例えば所定係数を乗算する等の他の所定の演算を行うことによりも求めても良い。

## 【0057】

図5は、上記した記録条件設定方法の動作を説明するフローチャートである。以下にこの動作を説明する。但し、ここでは、実施の形態1の図3のフローチャートのS1からS10までは同様であるため省略している。

## 【0058】

実施の形態のS10に続いて、S8にて記憶された、テスト範囲内での最大記録光量における信号振幅が所定の信号振幅 $A_0$ より大きいかどうか判断する(S20)。S20にて、所定の信号振幅 $A_0$ を越えていない場合は、S6にて記憶された記録光量と信号振幅の中から、信号振幅 $A_1$ を与える記録光量を検出する(S21)。S21にて検出された記録光量に所定の記録光量を加算し、最適記録光量を決定する(S22)。S20にて、記所定の信号振幅 $A_0$ を越えている場合は、図3のS11と同様、S6とS8で記憶した信号振幅の中から所定条件を満たす記録光量の範囲を探す(S23)。その範囲の中心の記録光量を最適記録光量に決定する(S24)。

## 【0059】

以上説明したように、本実施の形態の記録条件設定方法によれば、レーザの記録光量の最大値に制限がある場合や、光記録媒体の記録感度にばらつきがある場合にも最適な記録条件を求めることができる。

## 【0060】

なお、本実施の形態では、隣接トラック $T_r(n+1)$ の信号振幅 $V(n+1)$ から記録光量の上限が求まらないときにトラック $T_r(n)$ の信号振幅 $V(n)$ のみから最適記録光量を求めたが、はじめからトラック $T_r(n)$ の信号振幅

$V(n)$  が所定値となったときの記録光量に対して所定の演算を加えることで最適な記録光量を求めても良い。この場合、記録条件の設定時間を短縮できる。

## 【0061】

また、記録条件の設定時間を短縮するという観点からすれば、トラック  $Tr(n+1)$  の信号振幅  $V(n+1)$  が所定値となったときの記録光量に対して所定の演算（所定値の減算、所定係数の乗算など）を加えることで最適な記録光量を求めることも可能である。

## 【0062】

なお、記録磁界強度を最適化するときは、まず記録光量を一定にしておき、記録磁界強度を徐々に増加しながら、上記の動作を行うことにより、読み出し信号の振幅の変化によって、記録マークの幅を最適に制御することができる。

## 【0063】

（実施の形態3）

本発明の他の実施の形態について、図2、図6～13に基づいて説明する。但し、上述した各実施の形態と同様部分については説明を省略または簡略化する。

## 【0064】

実施の形態1および2で述べた方法は、特定トラックの信号振幅の変化と、隣接トラックへの滲みだしを読み出した信号振幅の変化によって、簡便に記録マークの幅を制御する方法である。しかしながら、図2に示したトラック  $Tr(n+1)$  の信号振幅  $V(n+1)$  の変化が小さいため、検出感が低い。

## 【0065】

そこで、本実施形態では、この信号振幅を大きく変化させ、高感度に最適記録光量を検出する方法について説明する。

## 【0066】

図6(a)において、予め両隣接トラック  $Tr(n-1)$  と  $Tr(n+1)$  に高い記録光量の光ビーム20により大きい（幅の広い）記録マーク21（トラック幅よりも広い記録マーク）を記録する。このとき、後述する外部クロック方式の記録クロックに基づいて記録が行われる。この記録マーク21の記録パターンは後述するトラック  $Tr(n)$  と  $Tr(n+2)$  に記録するパターンを反転した

ものである。以後、このトラック  $Tr(n-1)$  と  $Tr(n+1)$  に記録するパターンを反転パターン（第1テストパターン）、トラック  $Tr(n)$  と  $Tr(n+2)$  に記録するパターンを正転パターン（第2テストパターン）と呼ぶ。

## 【0067】

次に、図6(b)において、低い記録光量の光ビーム22をトラック  $Tr(n)$  に照射しながら、記録磁界を反転させ、正転パターンの記録マーク23を記録する。このとき、後述する外部クロック方式の記録クロックに基づいて正転パターンが記録されるため、隣接トラックの反転パターンに同期して記録が行われる。隣接トラックの記録マーク21の幅が広いときは、記録マーク23の記録時にその端部が削られる。記録マーク23の幅は狭いため、トラック  $Tr(n)$  の読み出し信号24の振幅  $V10$  は小さい。さらに隣接トラックには反転パターンの記録マーク21が記録されているため、再生時のクロストークにより、記録マーク23の信号成分が打ち消され、信号振幅  $V10$  はいっそう小さくなる。それに対し、記録マーク21の幅が大きいため、トラック  $Tr(n+1)$  の読み出し信号25の振幅  $V11$  は大きい。

## 【0068】

さて、徐々に記録光量を上げながら上記の動作を繰り返すと、記録マーク23の幅は徐々に広がる。同図(c)において、光ビーム22よりも高い記録光量の光ビーム26により、トラック  $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$  に記録マーク26が記録され、これを読み出すと振幅  $V12$  の読み出し信号28が、また隣接トラック  $Tr(n+1)$  を読み出すと振幅  $V13$  の読み出し信号29が得られる。

## 【0069】

記録光量を上げると、次第に記録マーク21の端部は消去され、その幅は次第に狭くなる。さらに、隣接トラックの記録マークの幅が広くなり、クロストークが増大する。同図(d)において、光ビーム26よりも高い記録光量の光ビーム30をトラック  $Tr(n)$ ・ $Tr(n+2)$  に照射しながら正転パターン記録すると、トラック幅よりも広い記録マーク31が記録される。この読み出し信号32の振幅  $V14$  は大きくなる。このとき、記録マーク21の端部は磁界変調記録によって消去され、その中央部分だけが残った記録マーク32となる。記録マー



ク 3 2 の幅は狭いため、読み出された信号 3 3 の振幅  $V_{15}$  は低下する。さらに、隣接トラックの記録マーク 3 1 からのクロストークにより、記録マーク 3 2 の信号成分が打ち消され、信号振幅はいっそう小さくなる。つまり、高い記録光量のクロスイレーズによる信号振幅の減少は、隣接トラックの反転パターンのクロストークによってよりいっそう増幅される。

## 【 0 0 7 0 】

図 6 (b), (c), (d) に示した読み出し信号の振幅を図 7 の  $V(n)$ ,  $V(n+1)$  に示す。記録光量が低いときの信号振幅  $V(n)$  を  $a_1$ 、実施の形態 1 および 2 における信号振幅  $V(n)$  を  $a_2$  とすると、 $a_1$  は  $a_2$  よりもはるかに小さい。これは、正転パターンの記録マークの成分が隣接トラックの反転パターンからのクロストークによって打ち消されたためである。このとき、隣接トラックの反転パターンの信号振幅  $V(n+1)$  は大きい。そして、記録光量を上げるに従って記録マークの幅が広くなり、さらにクロストークも減少する。これにより、信号振幅  $V(n)$  は次第に増加する。さらに記録光量上げると、次第に反転パターンの記録マークの端部が削られ、信号振幅  $V(n+1)$  は大きく減少する。

## 【 0 0 7 1 】

信号振幅  $V(n)$  が大きく、かつ信号振幅  $V(n+1)$  も大きくなる記録光量では、トラック  $Tr(n)$  の記録マークの幅は広く、さらに隣接トラックからのクロストークも小さい。よって、この条件を満たす記録光量を最適記録光量とすれば良い。具体的には、信号振幅  $V(n)$  が例えば略最大値、最大値から所定割合以上、所定値以上などの条件を満たし、且つ、信号振幅  $V(n+1)$  が例えば略最大値、最大値から所定割合以上、所定値以上などの条件を満たす記録光量を最適記録光量とすれば良い。ここで、上記条件を満たす記録光量の範囲の中心を最適記録光量とすれば、マージンを大きく取ることができ、望ましい。

## 【 0 0 7 2 】

以上のように、隣接トラックに反転パターンを記録することにより、実施の形態 1 および 2 に比べて信号振幅の変化量が大きくなり、高感度で検出することが可能となる。

## 【 0 0 7 3 】

なお、マークの滲み出しの影響を受けていることを判定するための閾値として、図 8 に示すように、所定の信号振幅  $A_2$  を設けているとき、レーザの記録光量の最大値に制限がある場合や、光記録媒体の記録感度にばらつきがある場合には、記録光量を最大としても、隣接トラック  $Tr(n+1)$  の信号振幅が信号振幅  $A_2$  まで減少しないことがある。そのときには、トラック  $Tr(n)$  の信号振幅の変化  $V(n)$  のみを用いる。

## 【 0 0 7 4 】

信号振幅の変化  $V(n)$  で信号振幅が最大となる記録光量では、トラック  $Tr(n)$  の幅よりも大きなマークを記録する可能性があるため、図 8 のように信号振幅の最大値よりも少し小さい信号振幅  $A_3$  を与える記録光量を検出し、その記録光量  $P_x$  に記録マークが隣接トラックへ滲み出さない程度の所定の記録光量  $P_y$  を加算する（または所定係数を乗算する等の所定の演算を行う）ことにより、トラック  $Tr(n)$  への最適記録光量  $P_z$  を決定することができる。

## 【 0 0 7 5 】

なお、ここでは、 $V(n+1)$  が所定値  $A_2$  まで減少しない場合に  $V(n)$  から最適信号光量を求めたが、はじめから  $V(n)$  のみから求めるようにしても良い。

## 【 0 0 7 6 】

以上説明した本実施の形態では  $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+2)$  にテストパターン（消去パターンも含む）を記録しているが、必ずしも必要ではない。但し、 $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+2)$  にテストパターン（消去パターンも含む）を記録しておけば、読み出し信号振幅  $V(n)$ 、 $V(n+1)$  を増大させることができる。

## 【 0 0 7 7 】

次に、図 6 に示した記録条件制御方法を行うための装置について、図 9 に基づいて説明する。

## 【 0 0 7 8 】

テストパターン記録時は、CPU 46（最適記録条件設定手段）から制御命令

c 3 が記録光量設定回路 5 0 に送られ、記録光量制御信号 p 2 が出力される。この記録光量制御信号 p 2 は、CPU 4 6 からのスイッチ命令 c 2 に基づいてスイッチ回路 4 8 を介して駆動回路 4 7 に送られる。この駆動回路 4 7 から出力される駆動電流 f により、半導体レーザー 4 1 から強いレーザービーム b 1 が光磁気ディスク 4 0 に照射される。同時に、CPU 4 6 からは制御命令 c 4 がテストパターン発生回路 5 3 に送られ、図 4 に示した正転パターンと反転パターンの記録信号 g が発生される。この記録信号 g が駆動回路 5 2 に送られると、駆動電流 h によって磁気ヘッド 5 1 から記録磁界が発生され、光磁気ディスク 4 0 に正転パターンと反転パターンとが記録される。なお、この装置において CPU 4 6、記録光量設定回路 5 0、テストパターン発生回路 5 3、駆動回路 4 7、5 2、半導体レーザー 4 1、磁気ヘッド 5 1 は記録手段を構成している。

## 【 0 0 7 9 】

次に、読み出し信号の振幅検出について説明する。CPU 4 6 からのスイッチ命令 c 2 により再生光量設定回路 4 9 からの再生光量制御信号 p 1 がスイッチ回路 4 8 を介して駆動回路 4 7 に送られ、駆動電流 f により半導体レーザー 4 1 から弱いレーザービーム b 1 が光磁気ディスク 4 0 に照射される。反射光 b 2 はフォトダイオード 4 2 へ導かれる。光磁気ディスク 4 0 から読み出された読み出し信号 r 1 は増幅器 4 3 によって増幅され、読み出し信号 r 2 が A/D 変換器 4 4 とクロック抽出回路 4 5 とに入力される。クロック抽出回路 4 5 は、再生信号 r 2 から後述する外部クロック c を生成し、テストパターン発生回路 5 3 に送る。これにより、正転パターンと隣接トラックの反転パターンとが同期して記録される。また、外部クロック c は A/D 変換器 4 4 にも送られ、A/D 変換器 4 4 にて読み出し信号 r 2 がデジタル値 d に変換される。このデジタル値 d は CPU 4 6 に送られ、CPU 4 6 にて読み出し信号 r 2 の振幅が検出される。なお、この装置において CPU 4 6、フォトダイオード 4 2、増幅器 4 3、A/D 変換器 4 4 は、読み出し手段を構成している。

## 【 0 0 8 0 】

フォトダイオード 4 2、半導体レーザー 4 1、および、磁気ヘッド 5 1 は破線で囲まれたピックアップ 5 5 に備えられている。CPU 4 6 から、制御命令 c 1

がピックアップ駆動装置 5 4 に送られると、図 6 に示したトラック  $Tr(n) \cdot Tr(n+2)$ 、隣接トラック  $Tr(n-1) \cdot Tr(n+1)$  に光ビーム  $b1$  を移動させて照射できるように、ピックアップ 5 5 を駆動する。

## 【 0 0 8 1 】

CPU 4 6 は、制御命令  $c3$  によって記録光量を順次増加させ、制御命令  $c1$  によって所定のトラックに光ビームを移動しながら、制御命令  $c4$  によって正転パターンを記録させる。また、CPU 4 6 は、制御命令  $c2$  によって光ビーム  $b1$  を再生光量に設定し、入力されるデジタル値  $d$  に基づいて読み出し信号  $r2$  の信号振幅を検出する。そして、CPU 4 6 は、記録光量毎の信号振幅を順次記憶し、所定条件を満たす記録光量を最適な記録光量に決定する。

## 【 0 0 8 2 】

図 1 0 (a) は、図 9 におけるクロック抽出回路 4 5 を説明する図である。光磁気ディスク 4 0 からの反射光  $b2$  は、2 分割フォトディテクタ 4 2 a に入力される。2 つの出力信号  $r2a \cdot r2b$  を、クロック抽出回路 4 5 における差動増幅器 4 5 a に入力することにより、良く知られているプッシュプル方式のトラックエラー信号  $j$  を得る。このトラックエラー信号  $j$  には後述する基準マーク 5 8 からの読み出し信号が含まれている。この基準マーク 5 8 を検出するために、ヒステリシスコンパレータ 4 5 b は、トラックエラー信号  $j$  と接地レベルとを比較し、基準マーク検出信号  $k$  を生成する。ヒステリシスコンパレータ 4 5 b が、得られた基準マーク検出信号  $k$  を PLL 回路 4 5 c に入力することにより、基準マーク 5 8 に同期した外部クロック  $c$  が、PLL 回路 4 5 c から出力される。

## 【 0 0 8 3 】

図 1 0 (b) および (c) は、同図 (a) におけるクロック抽出回路 4 5 の動作を説明する波形図である。図 1 0 (b) において正転パターン、反転パターンは、ランド 5 9、グループ 6 0 のそれぞれのトラックに記録される。ここでは説明の便宜上、トラック  $Tr(n)$  をグループ 6 0、トラック  $Tr(n-1)$  をランド 5 9 とし、トラック  $Tr(n+1) \cdot Tr(n+2)$  は省略する。トラックに沿った方向には、基準マーク 5 8 とテストパターン記録領域 5 7 とが交互に繰り返し配置され、テストパターン記録領域 5 7 には、正転パターンや反転パター

ンの記録マーク 5 6 が記録される。ランド 5 9 とグループ 6 0 とに挟まれた側壁 6 2 を周期的に蛇行させることにより、光磁気ディスクの物理的な基準位置を示すための消去不可能な基準マーク 5 8 が刻設されている。ランド 5 9 とグループ 6 0 とに挟まれた側壁 6 2 のみ蛇行させ、反対の側壁 6 3 と 6 4 とを蛇行させないことにより、トラックの直角方向に隣接する基準マーク（図示せず）とのクロストークが低減される。テストパターン記録領域 5 7 は、この基準マーク 5 8 によって区切られた領域を単位として設けられている。

## 【 0 0 8 4 】

例えばグループ 6 0 を光スポット 6 1 でトラッキングすると、同図 (c) においてトラックエラー信号 j には基準マーク 5 8 からの読み出し信号が含まれる。これを 2 値化すると、基準マーク検出信号 k が得られる。この信号を PLL 回路 4 5 c に入力することにより、基準マーク 5 8 に同期した外部クロック c が得られる。

## 【 0 0 8 5 】

なお、ここで示した装置は、本発明におけるすべての実施の形態の記録条件設定方法において使用できる。また、ここでは外部クロックを用いた装置について説明したが、これに限るものではなく、他の手段により生成されたクロックを用いても同様に実施することが可能である。

## 【 0 0 8 6 】

次に、図 1 1 のフローチャートに基づき、本実施の形態の具体的な記録条件設定方法について説明する。

## 【 0 0 8 7 】

まず、予め隣接トラック  $T_r(n-1)$  と  $T_r(n+1)$  とに、高い記録光量により、反転パターンを記録する (S 3 0)。記録光量を低い初期値にセットする (S 3 1)。トラック  $T_r(n)$ 、 $T_r(n+2)$  に、S 3 1 にてセットした記録光量でもって正転パターンを記録する (S 3 2)。所定の再生光量にセットする (S 3 3)。トラック  $T_r(n)$  の正転パターンを読み出し、信号振幅を検出する (S 3 4)。このときの記録光量と信号振幅を関連づけて記憶する (S 3 5)。トラック  $T_r(n+1)$  の反転パターンを読み出し、信号振幅を検出する

(S 3 6)。このときの記録光量と信号振幅を関連づけて記憶する (S 3 7)。記録光量を所定量だけ高くする (S 3 8)。記録光量がテスト範囲を超えたか判断する (S 3 9)。

#### 【 0 0 8 8 】

S 3 9 にて、記録光量がテスト範囲を越えていない場合は、S 3 2 に戻って、再び正転パターンを記録する。S 3 9 にて、記録光量がテスト範囲を越えた場合は、S 3 7 にて記憶された、テスト範囲内での最大記録光量における信号振幅が所定の信号振幅 A 2 より小さいかどうか判断する (S 4 0)。

#### 【 0 0 8 9 】

S 4 0 にて、所定の信号振幅 A 2 より小さくない場合は、S 3 5 にて記憶された記録光量と信号振幅の中から、信号振幅 A 3 を与える記録光量を検出する (S 4 1)。S 4 1 にて検出された記録光量に所定の記録光量を加算し、最適記録光量を決定する (S 4 2)。S 4 0 にて、所定の信号振幅 A 2 より小さい場合は、S 3 5 と S 3 6 で記憶した信号振幅の中から所定条件を満たす記録光量の範囲を探す (S 4 3)。その範囲の中心の記録光量を最適記録光量に決定する (S 4 4)。

#### 【 0 0 9 0 】

次に、図 1 2 および 1 3 を用いて、上述した正転パターンと反転パターンに使用する 2 種類の長さのマークおよびスペースを例に挙げて、信号振幅の変化の測定データを説明する。

#### 【 0 0 9 1 】

図 1 2 は、特開平 1 1 - 7 3 7 0 0 号公報に開示された記録光量および記録磁界強度の制御方法での記録光量に対する再生信号振幅の変化を示している。この方法では、まず、特定トラックの両隣接トラックに高い記録光量で反転パターンを記録したあと、特定トラックに所定の記録光量で正転パターンを記録し、さらに両隣接トラックに、特定トラックに記録したときと同一の記録光量で反転パターンを記録し、特定トラックを再生している。ここで、レーザー光源の波長は 6 3 5 n m、対物レンズの開口数は 0. 6、チャンネルビット長（記録のための変調後のビット単位）T は 4 7 n s である。マーク長およびスペース長が 2 T、4 T

の場合に、記録光量に対する信号振幅の変化が検出できていることがわかる。つまり、マーク長およびスペース長が  $2T$  以上であれば、信号振幅の変化を検出することができる。

#### 【0092】

なお、信号振幅の変化を検出することができるマーク長、スペース長 ( $= 2T$ ) は、たとえばレーザ波長、対物レンズの開口数が変わった場合にも適用できる。即ち、 $2T$  となる。

#### 【0093】

図13は、図12と同じレーザー光源の波長、対物レンズの開口数、チャンネルビット長にて測定した、記録光量の違いにより生じるトラック方向への記録マークの位置ずれを示している。これは、記録光量が大きくなるにつれて、光記録媒体上の温度が上昇する範囲が大きくなるため、マークが記録される位置は光スポットが進行する方向と逆の方向へずれることを示している。

#### 【0094】

したがって、図13のように記録光量に対するトラック方向への記録マークの位置ずれのデータを記憶しておき、記録光量に対応して記録ビット位置ずれを補正する手段（位置ずれ補正手段）を設けることにより、反転パターンと正転パターンにおける対応する各マーク、スペースが略隣接するようにすることができ、マーク長およびスペース長が  $2T$  以上の長さであれば、信号振幅の変化に基づいて最適記録光量を検出することができる。この位置ずれを補正する手段としては、例えば図9においてクロック抽出回路45からの外部クロック  $c$  がテストパターン発生回路53に入力する間に設けた、記録光量に応じて外部クロック  $c$  の位相を変化させる手段が使用できる。なお、後述する実施の形態5における第3テストパターンについても、同様に位置ずれ補正手段を設けることで、トラック  $Tr(n)$  と  $Tr(n+1)$  等に記録する反転パターンの各マーク、スペースが略隣接するようにすることができる。

#### 【0095】

さらに、マーク長およびスペース長が、記録光量のテスト範囲内で記録ビット位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット長以上であれば、トラッ

ク方向への記録マーク長が大きいため、記録マークのほぼ中点では記録光量に対する記録位置のずれの影響がなく、記録マークのほぼ中点でサンプリングされる信号振幅を検出すれば、記録光量に対応して上記の記録ビット位置ずれを補正する手段を設けることなく、最適記録光量を検出することができる。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 3 において、トラック  $T_r(n)$  がグループであり、記録光量 8 mW から 1 3 mW がテスト範囲であり、最初に（第 1 ステップで）両隣接トラック  $T_r(n-1)$  と  $T_r(n+1)$  へ記録するための高い記録光量を 1 1 mW とすると、第 1 ステップでの隣接トラック  $T_r(n-1)$  と  $T_r(n+1)$  での記録位置は約 4 0 n s の位置であり、第 3 ステップでのトラック  $T_r(n)$  と  $T_r(n+2)$  の記録位置は記録光量 8 mW で記録する際に約 1 3 0 n s の位置となるため、約 9 0 n s の記録ビットの位置ずれが生じる。したがって、記録ビット位置ずれの影響を受けないためにはチャンネルビット長 2 T が必要である。また、記録光量 1 3 mW で記録する際にトラック  $T_r(n)$  と  $T_r(n+2)$  の記録位置は約 3 0 n s の位置となるため、記録光量 8 mW とは反対側に約 1 0 n s の記録ビットの位置ずれが生じる。したがって、記録ビット位置ずれの影響を受けないためにはチャンネルビット長 1 T が必要である。

## 【 0 0 9 7 】

よって、全体としてチャンネルビット長 3 T が位置ずれの影響を受けないようにするのは必要である。

## 【 0 0 9 8 】

また、上述したように信号振幅の検出を行うのにはチャンネルビット長 2 T が必要であるから、図 1 3 のような特性を有するときにトラック  $T_r(n)$  がグループである場合、マーク長さ、スペース長さは  $2 T + 3 T = 5 T$  以上であることが望ましい。

## 【 0 0 9 9 】

なお、ここではトラック  $T_r(n)$  がグループである場合について述べたが、ランドである場合にも同様にして、マーク長、スペース長を位置ずれの影響のないように設定することが可能である。



## 【 0 1 0 0 】

また、グループとランドどちらの記録光量を設定する場合にも同じマーク長、スペース長を用いる場合には、光スポットが進行する方向及びその反対方向において最も大きな位置ずれ量をカバーできるようにマーク長、スペース長を設定することが望ましい。光磁気記録媒体が図 1 3 のような特性を有し、記録光量 8 mW から 1 3 mW がテスト範囲であり、最初に（第 1 ステップで）両隣接トラック  $T_r(n-1)$  と  $T_r(n+1)$  へ記録するための高い記録光量を 1 1 mW とすると、隣接トラック  $T_r(n+1)$  がランドのとき、グループ（トラック  $T_r(n)$ ）への記録光量 8 mW での記録の際に約 9 0 n s の記録ビット位置ずれが生じ、記録ビット位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット長は 2 T となる。一方、隣接トラックを  $T_r(n+1)$  がグループのとき、ランド（トラック  $T_r(n)$ ）への記録光量 1 3 mW での記録の際に約 5 5 n s の記録ビット位置ずれが生じ、記録ビット位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット長は 2 T となる。よって、記録ビット位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット長は 4 T ( $= 2 T + 2 T$ ) となる。したがって、マーク長およびスペース長は  $2 T + 4 T = 6 T$  以上であることが望ましい。

## 【 0 1 0 1 】

以上のように、正転パターンと反転パターンに使用する 2 種類の長さのマークおよびスペースが、記録条件の範囲内で記録ビットの位置ずれの影響を受けないために必要なチャンネルビット長を  $L \cdot T$  としたときに、 $(2 + L) \cdot T$  以上であれば、記録光量に対応して記録ビット位置ずれを補正する手段を設けることなく、最適記録光量を検出することができる。

## 【 0 1 0 2 】

なお、マーク長とスペース長とが異なる場合でも高い感度で最適値が得られるが、同じ長さの方が信号の直流成分をゼロとすることができ、信号振幅（交流成分）を検出する際に精度良く信号量を検出することができる。

## 【 0 1 0 3 】

（実施の形態 4）

本発明のさらに他の実施の形態について、図 1 4 ～ 1 6 に基づいて説明する。

但し、上述した各実施の形態と同様部分については説明を省略または簡略化する。

#### 【0104】

実施の形態3で述べた方法は、隣接トラックに予め反転パターンを記録することにより、信号振幅の変化を高感度で検出する方法および装置であった。本実施形態例では、さらに感度を上げて信号振幅の変化を検出する方法について説明する。

#### 【0105】

図14(a)において、まず、事前にトラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ に高い光量の光ビーム70により、幅の広い(大きい)記録マーク71を記録する。なお、このときの記録光量は、後述する消し残りが発生しさえすればよいので、過度に低い光量以外であればよいが、さらに望ましくは、通常よりも高めの光量を用いて、上述のように幅の広い記録マークを記録した方がよい。ただし、この記録マーク71の記録パターンは、上述の反転パターン(第3テストパターン)である。

#### 【0106】

図14(b)以降は、実施の形態3と同様である。つまり、図14(b)において、両隣接トラック $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+1)$ に高い記録光量の光ビーム20により、幅の広い記録マーク21(トラック幅よりも広い記録マーク)を記録する。この記録マーク21の記録パターンは反転パターンである。これにより、トラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ に予め記録されていた幅の広い記録マーク71は、その端部が削られ、幅の狭い記録マーク72となる。

#### 【0107】

次に、図14(c)において、低い記録光量の光ビーム22をトラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ に照射しながら、正転パターンの記録マーク23を記録する。このとき、トラック $Tr(n)$ に着目すると、図14(b)の反転パターン72上に、正転パターン23をオーバーライトしている。図14(c)において、記録光量が低い場合は、反転パターンの消し残りが発生しやすく、残った成分により正転パターンの信号振幅 $V(n)$ は低下する。この低下量は、記録光量が

低く、消し残りが大きいほど大きく、そして消し残りのパターンが反転パターンに近いほど大きくなる。

#### 【0108】

ここで、図15を用いて、正転パターンの信号振幅 $V(n)$ の低下について説明する。トラック $Tr(n)$ に事前に反転パターンが記録されていない場合（実施の形態2）の信号振幅 $V(n)$ は、実線a3で示すように、記録光量を上げるに従って次第に増加する。これに対して、トラック $Tr(n)$ に事前に反転パターンが記録されている場合には、記録光量が低いとき、同図中の破線a4で示すように、反転パターンの消し残りによって信号量がさらに減少する。これは、記録光量が低ければ低いほど、消し残りが大きくなり、信号振幅は大幅に減少することを示している。従って、本実施形態の方法では、トラック $Tr(n)$ に事前に反転パターンが記録されていない場合に比べて、信号振幅の変化量が大きくなり、さらに高い感度によって最適値を検出することができる。

#### 【0109】

なお、隣接トラック $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+1)$ に反転パターンを記録せず、トラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ にのみ予め高い記録光量で反転パターンを記録しても、同じように信号振幅の変化量が大きくなるという効果が得られる。

#### 【0110】

図16は、図14に示した記録条件制御の動作を説明するフローチャートである。まず、事前にトラック $Tr(n)$ 、 $Tr(n+2)$ に高い記録光量により、反転パターンを記録する(S50)。以後は、図11（実施の形態3）のフローチャートと全く同様であり、これによって、最適記録光量が決定される。

#### 【0111】

なお、以上説明した本実施の形態では $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+2)$ にテストパターン（消去パターンも含む）を記録しているが、必ずしも必要ではない。但し、 $Tr(n-1)$ 、 $Tr(n+2)$ にテストパターン（消去パターンも含む）を記録しておけば、読み出し信号振幅 $V(n)$ 、 $V(n+1)$ を増大させることができる。

## 【 0 1 1 2 】

## (実施の形態5)

本発明のさらに他の実施の形態について、図17に基づいて説明する。但し、上述した各実施の形態と同様部分については説明を省略または簡略化する。本実施の形態の方法では、トラック  $Tr(n)$  の正転パターンと隣接トラック  $Tr(n+1)$  の反転パターンの信号振幅の最大値を求めて、それらを基準としてそれぞれの信号振幅の変化を正規化する（図9の装置ではCPU46が正規化手段として正規化を行う）ことにより、同一の所定信号振幅をもとにして、所定条件を満たす記録光量の範囲を求めて、最適記録光量を決定する。

## 【 0 1 1 3 】

トラック  $Tr(n)$  と隣接トラック  $Tr(n+1)$  は、再生感度が異なることが十分考えられ、実施の形態3および4で述べられているそれぞれのトラックの信号振幅には信号レベルの違いが生じる。

## 【 0 1 1 4 】

トラック  $Tr(n)$  へ記録光量を増加させて記録していくと、記録光量が大きくなると記録マークの幅が大きくなり、信号振幅  $V(n)$  はある程度の値に収束していく。これは、正転パターンの記録マークの幅が再生時の光スポットよりも大きくなったことを示している。一方、隣接トラック  $Tr(n+1)$  の信号振幅  $V(n+1)$  は、トラック  $Tr(n)$  への記録光量が小さいときには、正転パターンの記録マークの幅が小さいため、マークの滲みだしの影響が生じない。そのため、信号振幅はある程度の値のままである。これも反転パターンの記録マークの幅が再生時の光スポットよりも大きいためである。

## 【 0 1 1 5 】

これらの信号振幅  $V(n)$  ,  $V(n+1)$  の最大値は、感度の相違により信号レベルが異なるものの、光スポットのサイズと同じ大きさ、あるいはそれ以上の大きさの幅をもつ記録マークの信号振幅であるという意味で同一基準である。

## 【 0 1 1 6 】

そのため、それぞれの信号振幅変化を、それぞれの最大信号振幅で正規化すれば、同一の所定信号振幅を判定基準として最適記録光量を検出することが可能と

なる。

【0117】

例えば、図17のように、最大振幅値を1に正規化して、トラックTr (n)の信号振幅V (n) が $\alpha 1$  ( $0 < \alpha 1 < 1$ ) 以上となる範囲の記録条件と、正規化された隣接トラックTr (n+1)の信号振幅V (n+1) が $\alpha 1$  ( $0 < \alpha 1 < 1$ ) 以上となる範囲の記録条件の、両方を満たす記録条件を選択することができる。ここで、記録光量のマージンを大きく取るには、その範囲の中心の記録光量を最適記録条件とすることが望ましい。

【0118】

(実施の形態6)

本発明のさらに他の実施の形態について、図18に基づいて説明する。但し、上述した各実施の形態と同様部分については説明を省略または簡略化する。

【0119】

実施の形態3および4で述べた方法および装置は、トラックTr (n)の正転パターンの信号振幅と隣接トラックTr (n+1)の反転パターンの信号振幅の両方を検出するものであった。本実施形態では、処理の高速化のため、トラックTr (n)の記録条件を求めるのに隣接トラックTr (n+1)の信号振幅の変化のみを検出する方法について説明する。

【0120】

隣接トラックTr (n+1)の信号振幅の変化より、トラックTr (n)に記録された正転パターンのマークの滲みだしの影響を知ることができる。そのため、マークの滲みだしの影響が出てきた記録光量（例えば信号振幅V (n+1)が所定値A4以下となった光量）を検出し、その記録光量Pxに演算を加える（例えば、所定の記録光量Pyを減算する( $Px - Py$ )、所定係数を乗算するなど）により、隣接トラックTr (n+1)にマークの滲み出しの影響を与えないトラックTr (n)への最適記録光量Pzを決定することができる。

【0121】

なお、この方法では、トラックTr (n)に記録したパターンがそのトラックから滲みだすことの影響を、隣接トラックTr (n+1)を読み出すことにより

求め、その影響がない記録条件をトラック  $T_r(n)$  の記録条件とするため、トラック  $T_r(n)$  と  $T_r(n+1)$  とに記録感度の相違がある場合でも、トラック  $T_r(n)$  の記録条件を正確に求めることができる。

## 【0122】

(実施の形態7)

本発明のさらに他の実施の形態について、図6、図19に基づいて説明する。但し、上述した各実施の形態と同様部分については説明を省略または簡略化する。本実施の形態では、信号振幅に対するトラックの周内変動の影響を低減し、さらに感度を上げて信号振幅の変化を検出する方法について説明する。

## 【0123】

チルトや感度差等の影響を受け、トラックの同一周内でも信号振幅は同一であるとは限らない。例えば、図19(a)のように、トラック周内でチルトが存在していると、トラックに同一の幅で記録されたマークを読み出しても、同図(b)で示すように信号振幅に変動が生じる。本実施の形態は、この問題を解決するものである。実施の形態3(図6)に示した記録条件の設定方法を基にして説明する。

## 【0124】

ここでは、予め両隣接トラック  $T_r(n-1)$  と  $T_r(n+1)$  に高い記録光量の光ビーム20により幅の広い反転パターン21を記録した後に、隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅を検出し、トラック位置に対応させて記憶する。そして、その後に、トラック  $T_r(n)$  に所定の記録光量で正転パターンを記録し、トラック  $T_r(n)$ 、隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅を検出する。

## 【0125】

このように、トラック  $T_r(n)$  に正転パターンを記録する前に隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅を検出しておけば、その信号振幅を用いて、正転パターンを記録後のトラック  $T_r(n)$ 、隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅をトラック位置に対応させて正規化(周方向位置の相違を補正するための正規化)することができる(図9の装置ではCPU46が周内変動正規化手段として正規化する)。そして、記録条件を変える度に正規化を行うことで、信号振幅に対す

るトラックの周内変動の影響を低減し、さらに感度を上げて信号振幅の変化を検出することが可能となる。

#### 【0126】

なお、上記正規化は、例えば、各記録光量設定領域毎の隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅の平均値によって行うことができる。すなわち、まず、予め記録光量設定領域内における反転パターン 21 に対応する隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅を求め、記録光量設定領域内での振幅値の平均値を求めておき、そして、その平均値により、トラック  $T_r(n)$  に正転パターンを記録した後のトラック  $T_r(n)$ 、隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅を正規化する。

#### 【0127】

なお、本実施の形態はチルト等に起因する周方向の振幅変動を抑制するものであり、上述のように、正転パターン記録前の隣接トラック  $T_r(n+1)$  からの信号振幅を用いて、隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅のみならず、トラック  $T_r(n)$  の信号振幅の正規化をも行っても、チルト等に起因する周方向の振幅変動が隣接トラック間（例えばランド、グループ間）で略同様であるから、問題はない。

#### 【0128】

本実施の形態の手法を実施の形態 4 に適用する場合には、トラック  $T_r(n)$  に記録した反転パターン（第 3 テストパターン）からの読み出し信号の信号振幅を用いて、所定の記録条件で正転パターンを記録した後の、トラック  $T_r(n)$  と隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅を正規化してもよいし、トラック  $T_r(n)$  に記録した反転パターン（第 3 テストパターン）からの読み出し信号の信号振幅を用いて正転パターンを記録したあとのトラック  $T_r(n)$  の信号振幅の正規化を行い、隣接トラック  $T_r(n+1)$  に記録した反転パターンからの読み出し信号の信号振幅を用いて正転パターンを記録したあとの隣接トラック  $T_r(n+1)$  の信号振幅の正規化を行ってもよい。

#### 【0129】

また、本実施の形態の手法は上述の実施の形態 5 にも適用できる。この場合、本実施の形態による周方向の振動振幅の変動を抑制するための正規化と、隣接ト

ラック間の感度の相違を補正するための正規化の２種類の正規化が行われることになる。

#### 【 0 1 3 0 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、例えば、記録磁界強度の最適化にも適用できる。また、磁界変調記録を例に挙げて説明したが、光変調記録においても同様に記録マークの幅の変化を信号振幅によって検出できるため、高感度で記録光量の最適値を求めることができる。

#### 【 0 1 3 1 】

また、セクタ毎に記録条件を変化させ、最適記録光量を求めることができる。

#### 【 0 1 3 2 】

また、１セクタ内に複数の記録条件を与えることにより、最適記録光量を求めることができる。

#### 【 0 1 3 3 】

なお、以上の実施の形態では、特定トラック  $Tr(n)$  からの読み出し信号（第２読み出し信号）、隣接トラック  $Tr(n+1)$  からの読み出し信号（第１読み出し信号）の少なくとも一方の振幅値を求め、それに基づいて最適記録光量を求めたが、本発明は振幅値に限るものではなく、第２読み出し信号、第１読み出し信号が所定の状態となる条件（例えば、第２読み出し信号、第１読み出し信号のジッタやエラーレートが所定の状態となる条件）を求め、それに基づいて最適記録光量を求めても構わない。

#### 【 0 1 3 4 】

例えば、①図６や図１４に示したような第１テストパターン、第２テストパターンを記録し、第２読み出し信号のジッタが小さく（またはエラーレートが小さく）、且つ、第１読み出し信号のジッタが小さく（エラーレートが小さく）なる条件を最適記録条件とする方法、②図６や図１４に示したような第１テストパターン、第２テストパターンを記録し、第２読み出し信号のジッタが所望の値（例えば１０％～２０％程度の値）となる（またはエラーレートが所望の値（例えば  $10^{-4}$ ～ $10^{-3}$ 程度の値）となる）記録条件に対して所定の演算を行い、その記



録条件よりも大きな記録マークを形成できる条件を最適記録条件とする方法、③図6や図14に示したような第1テストパターン、第2テストパターンを記録し、第1読み出し信号のジッタが所定の値（例えば10%～20%程度の値）となる（またはエラーレートが所定の値（例えば $10^{-4}$ ～ $10^{-3}$ 程度の値）となる）記録条件に対して所定の演算を行い、その記録条件よりも小さな記録マークを形成できる条件を最適記録条件とする方法、等により最適記録条件を求めることができる。また、図1に示したような第1テストパターン、第2テストパターンを記録した場合にも、同様に、第2読み出し信号、第1読み出し信号の少なくとも一方のジッタやエラーレートに基づき最適記録条件を求めることができる。

## 【0135】

また、上述の実施の形態では最適記録条件を求めるために読み出し信号の振幅を用いていたため、実施の形態5で述べた正規化や、実施の形態7で述べた周方向の正規化においても読み出し信号の振幅値によって正規化を実行していたが、本発明はこれに限るものではなく、ジッタやエラーレートなどのような読み出し信号からの検出量によっても正規化を実行することができる。

## 【0136】

また、ここでは、外部クロック抽出のための基準マークとして、ランドとグループとに挟まれた側壁を用いているが、基準マークとして事前に光記録媒体に記録された形態であればよい。

## 【0137】

なお、以上の実施の形態では、外部クロック抽出にプッシュプル信号を用いているが、タンジェンシャルプッシュプル信号やRF和信号等、基準マークを検出できる信号であれば、いずれでもよい。

## 【0138】

また、上記実施の形態1、2では第1テストパターンとして消去パターンを使用した但是这に限るものではない。また、実施の形態3～7では第1テストパターンとして反転パターンを、第2テストパターンとして正転パターンを、第3テストパターンとして反転パターンを用いたが、本発明はこれに限るものではなく、少なくとも第1テストパターンと第2テストパターンが異なっていれば良い。

## 【 0 1 3 9 】

なお、以上のすべての実施の形態の説明は、光磁気記録を対象としていたが、これに限らず、相変化記録等の他の光記録媒体においても同様に実施することが可能である。

## 【 0 1 4 0 】

## 【発明の効果】

本発明の光記録方法、光記録装置の一形態は、特定トラックにおける最適化記録条件を、その特定トラックに複数の記録条件でテストパターンを記録し、その特定トラックからの再生信号及び隣接記録トラックからの再生信号に基づいて設定する。ここでは、記録条件を設定したい特定トラックに実際に記録を行い、その特定トラックからの再生信号に基づき十分な再生信号が得られる条件を求めるとともに、さらに隣接トラックからの再生信号によりクロストークの生じない条件を求めるため、隣接するトラック間に記録感度の相違が生じていたとしても適切な記録条件を求めることが可能となる。その結果、信号再生時のトラック間のクロストークや、信号記録時の隣接トラックへのクロスイレーズを最小に抑えて、トラック密度の高密度化を実現することができる。

## 【 0 1 4 1 】

本発明の光記録方法、光記録装置の他の一形態は、特定トラックにおける最適化記録条件を、その特定トラックに複数の記録条件でテストパターンを記録し、その特定トラックからの再生信号が所定の状態となる記録条件に演算を行うことで設定する。ここでは、記録条件を設定したい特定トラックに実際に記録を行い、その特定トラックからの再生信号に基づいて十分な再生信号が得られる条件を求めるため、隣接するトラック間に記録感度の相違が生じていたとしても適切な記録条件を求めることが可能となる。その結果、信号再生時のトラック間のクロストークや、信号記録時の隣接トラックへのクロスイレーズを最小に抑えて、トラック密度の高密度化を実現することができる。

## 【 0 1 4 2 】

本発明の光記録方法、光記録装置の他の一形態は、特定トラックにおける最適化記録条件を、その特定トラックに複数の記録条件でテストパターンを記録し、

隣接トラックからの再生信号が所定の状態となる記録条件に演算を行うことで設定する。ここでは、記録条件を設定したい特定トラックに実際に記録を行い、隣接トラックからの再生信号に基づいて十分な再生信号が得られる条件を求めるため、隣接するトラック間に記録感度の相違が生じていたとしても適切な記録条件を求めることが可能となる。その結果、信号再生時のトラック間のクロストークや、信号記録時の隣接トラックへのクロスイレースを最小に抑えて、トラック密度の高密度化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 における記録条件を制御する方法を説明する図である。

【図 2】

実施の形態 1 におけるトラック  $T_r(n)$ 、トラック  $T_r(n+1)$  からの読み出し信号の信号振幅を示す図である。

【図 3】

実施の形態 1 における記録条件を制御する方法を説明するフロー図である。

【図 4】

実施の形態 2 におけるトラック  $T_r(n)$ 、トラック  $T_r(n+1)$  からの読み出し信号の信号振幅を説明する図である。

【図 5】

実施の形態 2 における記録条件を制御する方法を説明するフロー図である。

【図 6】

実施の形態 3 における記録条件を制御する方法を説明する図である。

【図 7】

実施の形態 3 におけるトラック  $T_r(n)$ 、トラック  $T_r(n+1)$  からの読み出し信号の信号振幅を示す図である。

【図 8】

実施の形態 3 におけるトラック  $T_r(n)$ 、トラック  $T_r(n+1)$  からの読み出し信号の信号振幅の他の例を示す図である。

【図 9】

本発明における記録条件を制御する装置の構成例を示す図である。

【図 1 0】

図 9 におけるクロック抽出回路の動作を説明する図である。

【図 1 1】

実施の形態 3 における記録条件を制御する方法を説明するフロー図である。

【図 1 2】

記録光量に対する再生信号振幅の変化を説明する図である。

【図 1 3】

隣接するトラック間での記録位置のずれを説明する図である。

【図 1 4】

実施の形態 4 における記録条件を制御する方法を説明する図である。

【図 1 5】

実施の形態 4 におけるトラック  $T_r(n)$  の信号振幅  $V(n)$  を説明する図である。

【図 1 6】

実施の形態 4 における記録条件を制御する方法を説明するフロー図である。

【図 1 7】

実施の形態 5 における正規化された信号振幅  $V(n)$  ,  $V(n+1)$  を説明する図である。

【図 1 8】

実施の形態 6 における記録条件を制御する方法を説明するための、信号振幅  $V(n+1)$  の記録光量依存性を示す図である。

【図 1 9】

周内での信号振幅変動を説明する図である。

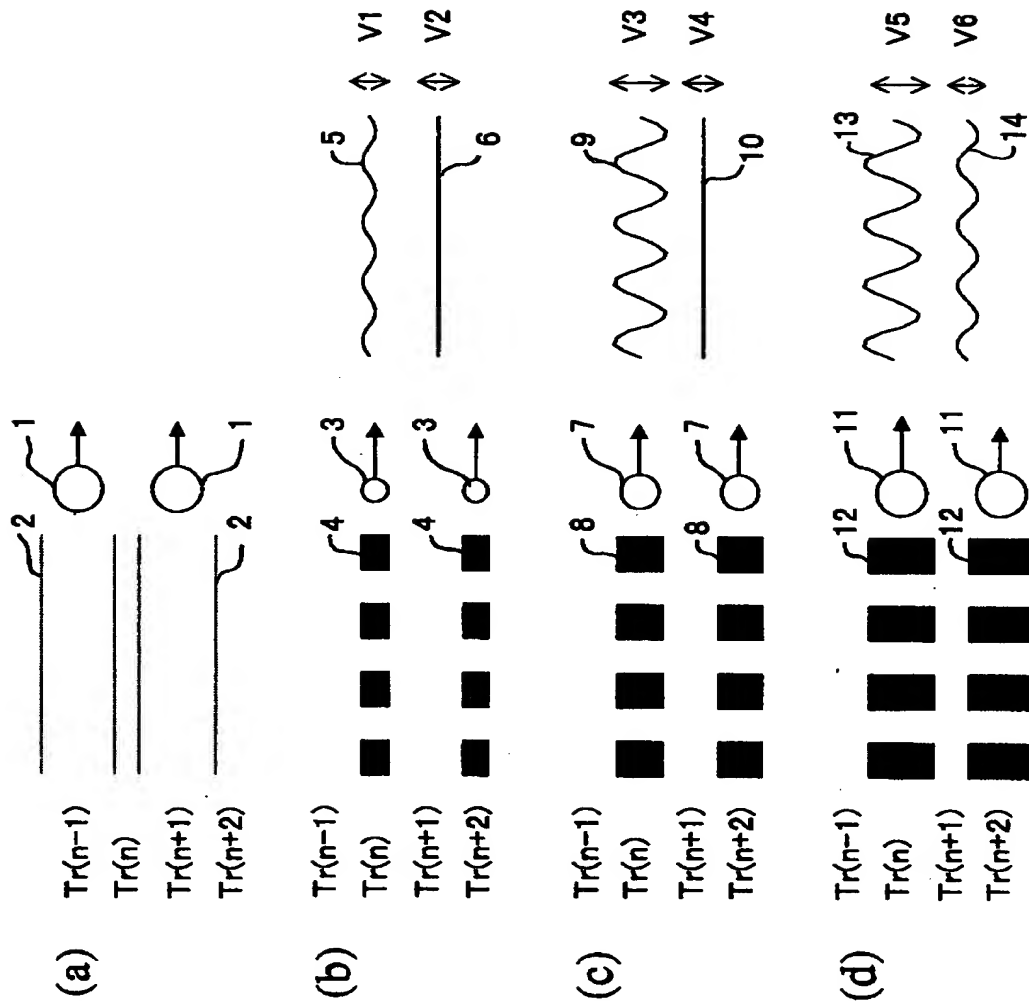
【符号の説明】

- 1、20 隣接トラックに照射する光ビーム
- 2 消去パターンの記録マーク
- 21 隣接トラックの反転パターンの記録マーク
- 3、22 低い記録光量の光ビーム

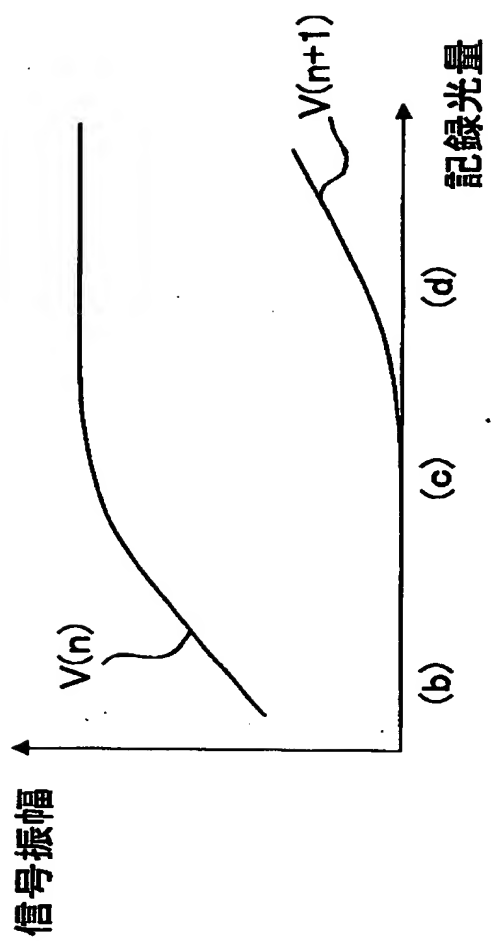
- 4、8、12 特定トラックの記録マーク
- 7、26 適切な記録光量の光ビーム
- 11、30 高い記録光量の光ビーム
- 23、27、31 正転パターンの記録マーク
- 40 光磁気ディスク
- 41 半導体レーザー
- 42 フォトダイオード
- 44 A/D変換器
- 45 クロック抽出回路
- 46 CPU
- 50 記録光量設定回路
- 51 磁気ヘッド
- 53 テストパターン発生回路
- 58 基準マーク
- 61 光スポット

【書類名】 図面

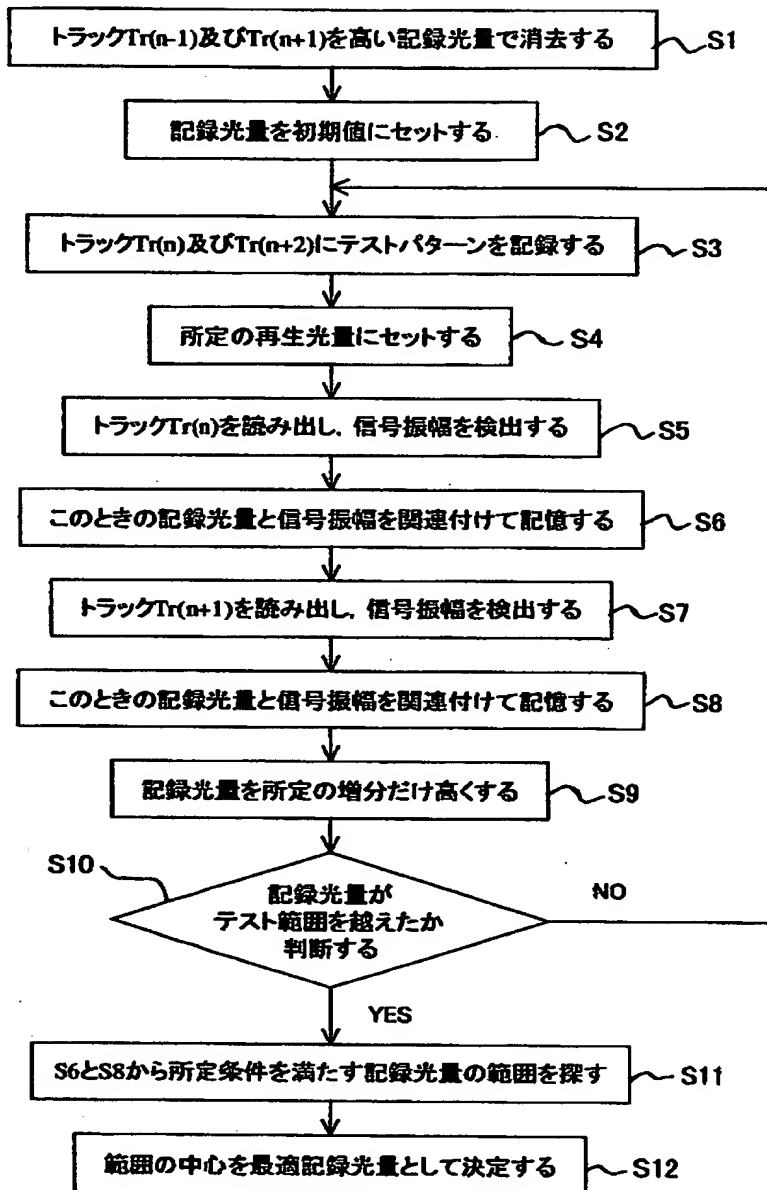
【図 1】



【図2】

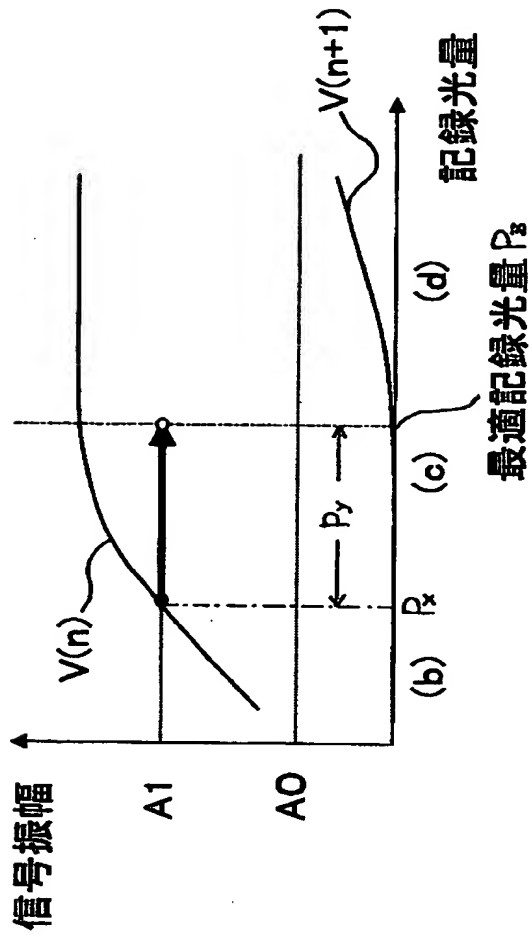


【図 3】

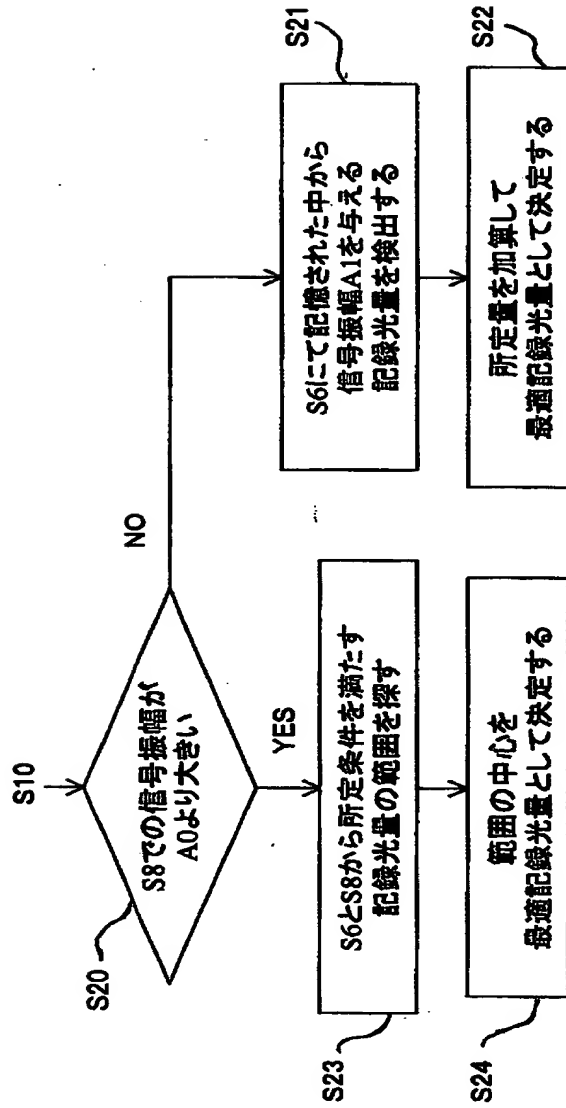




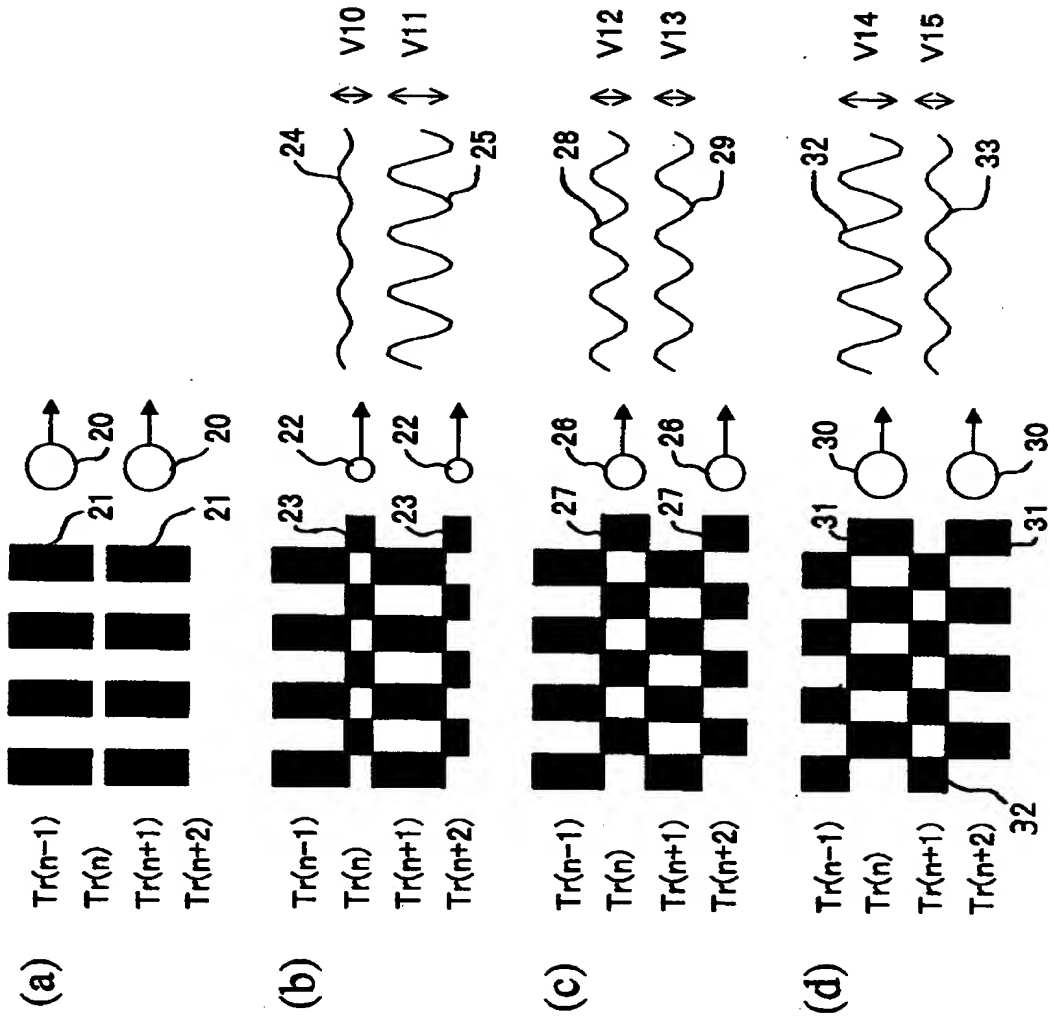
【図 4】



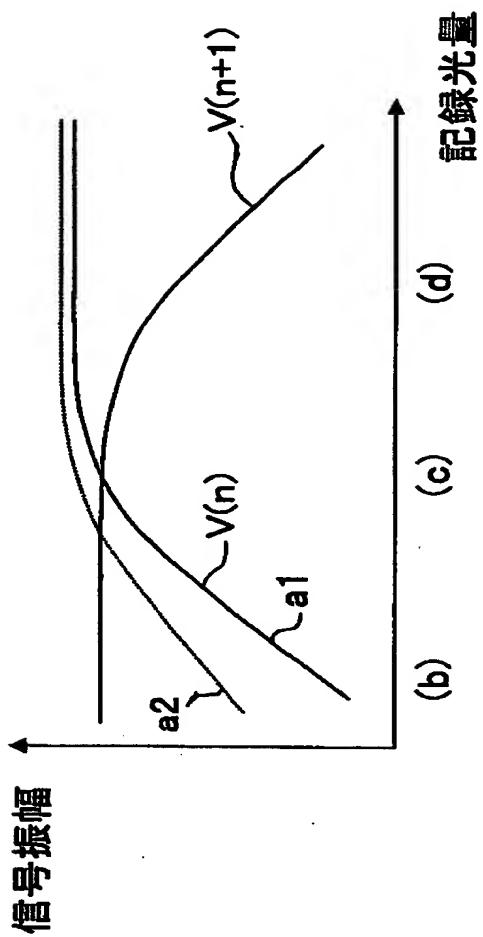
【図 5】



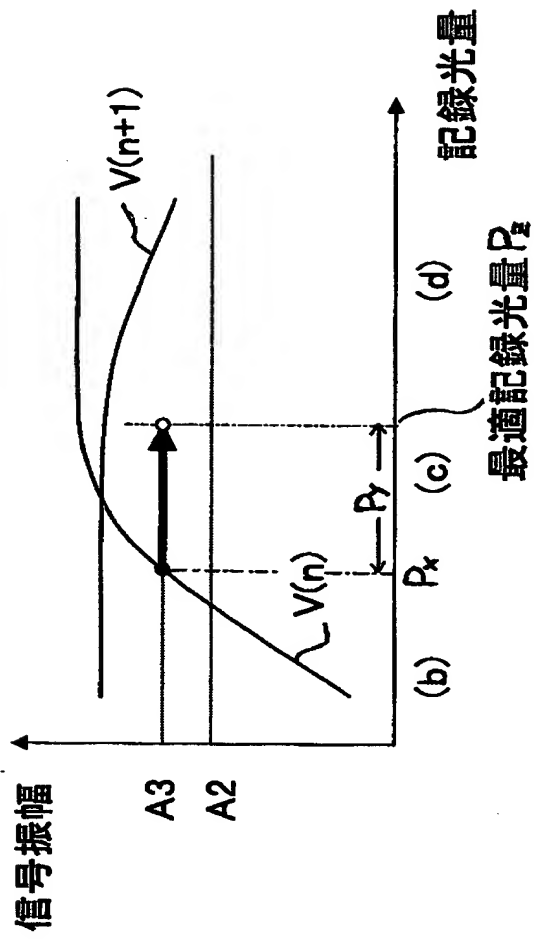
【図 6】



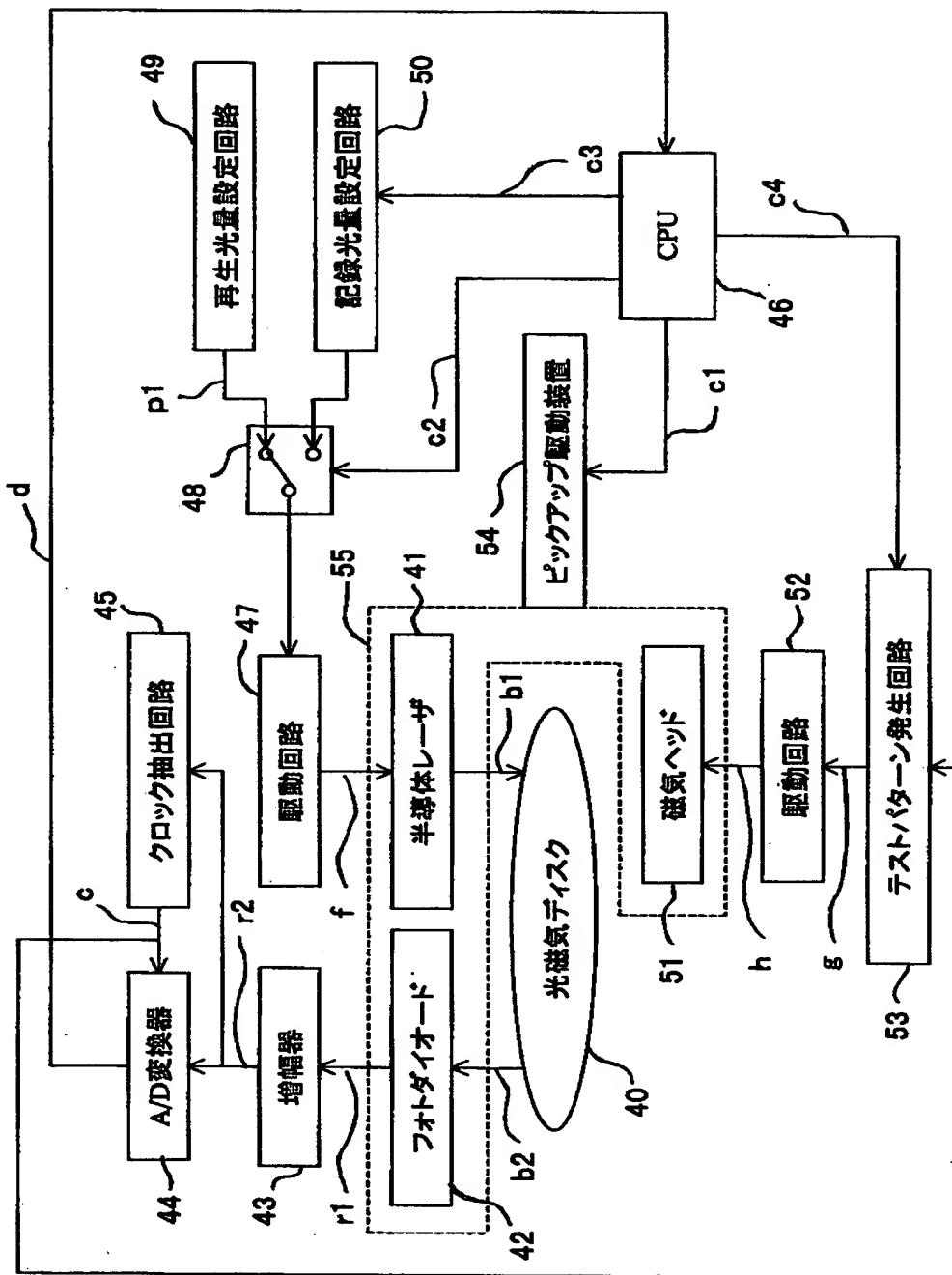
【図7】



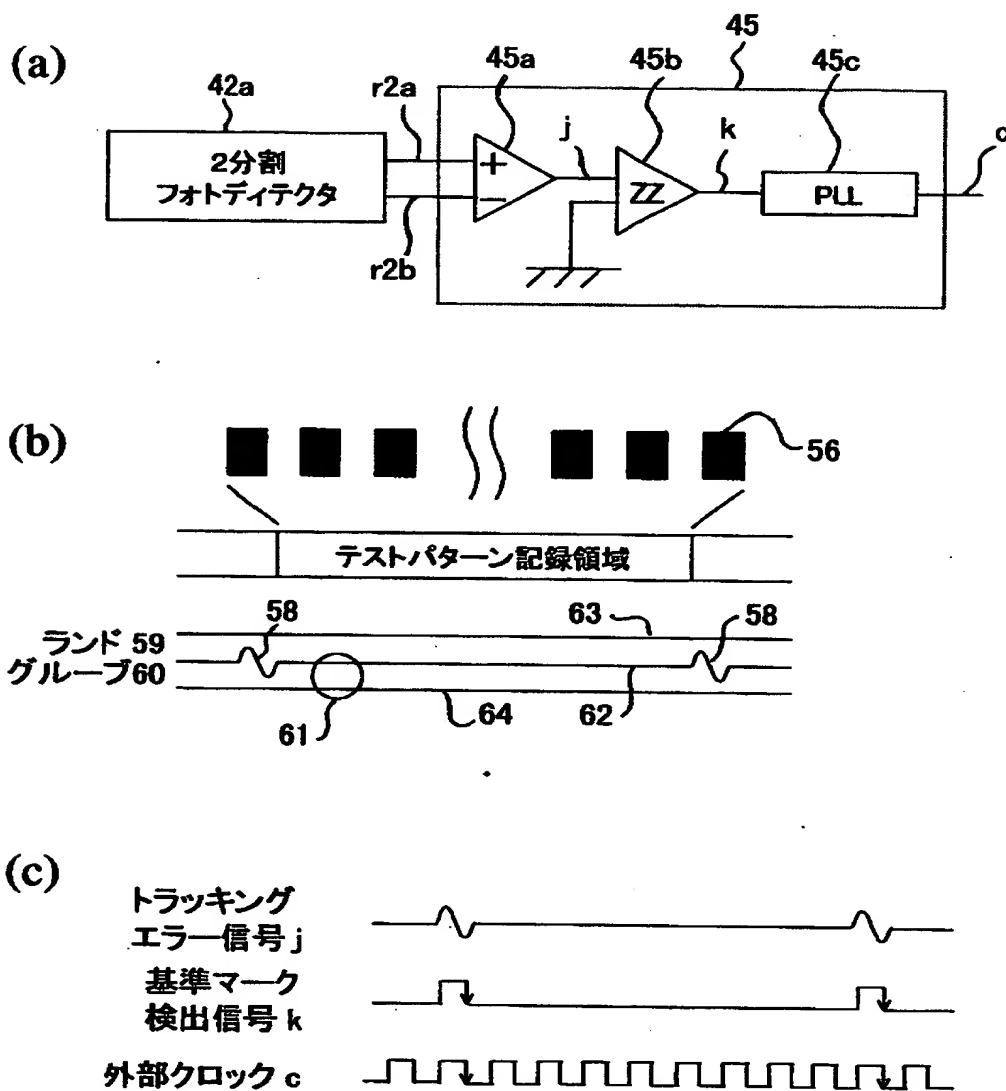
【図 8】



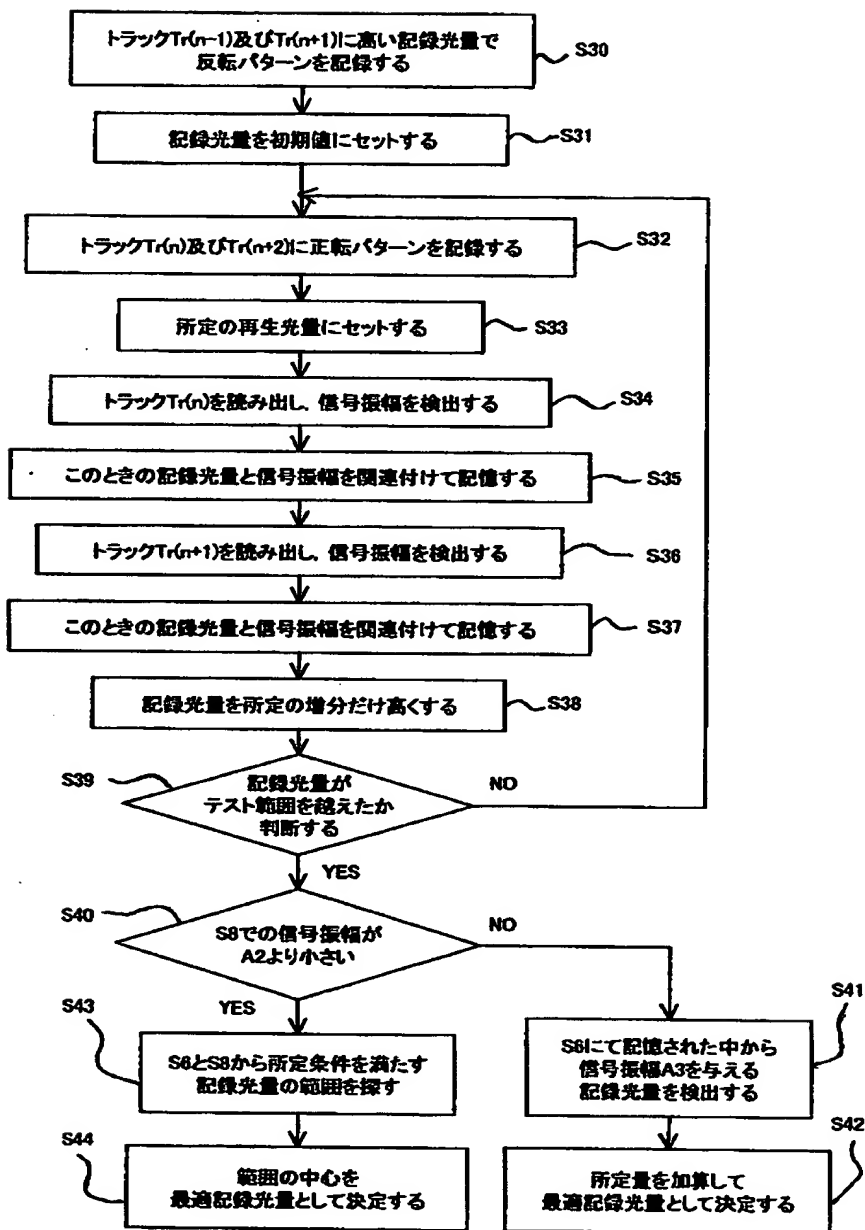
【图9】



【図 1 0】

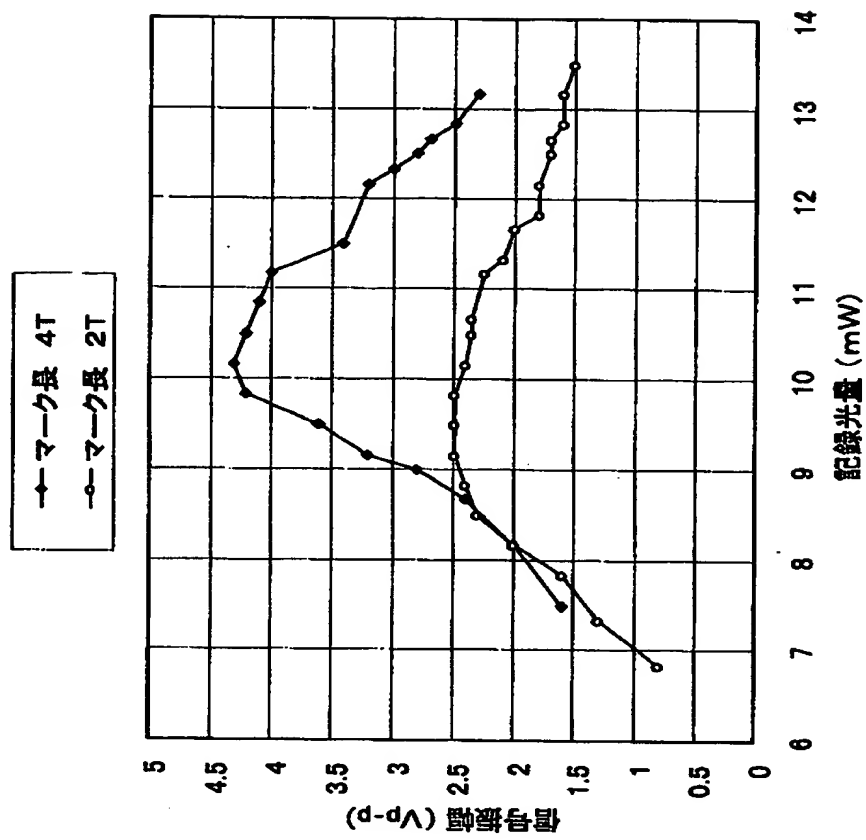


【図 11】

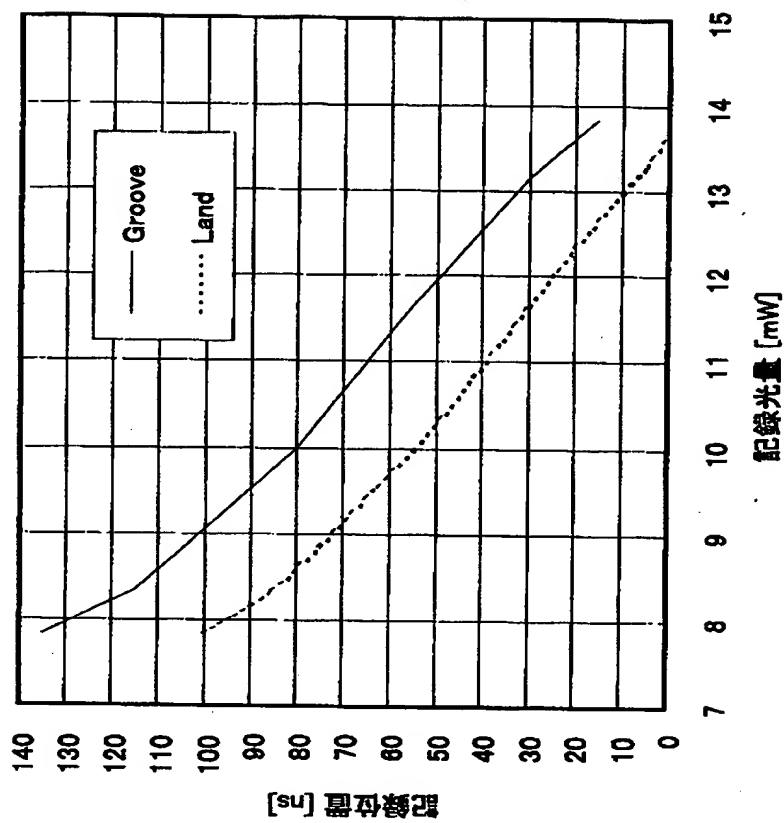




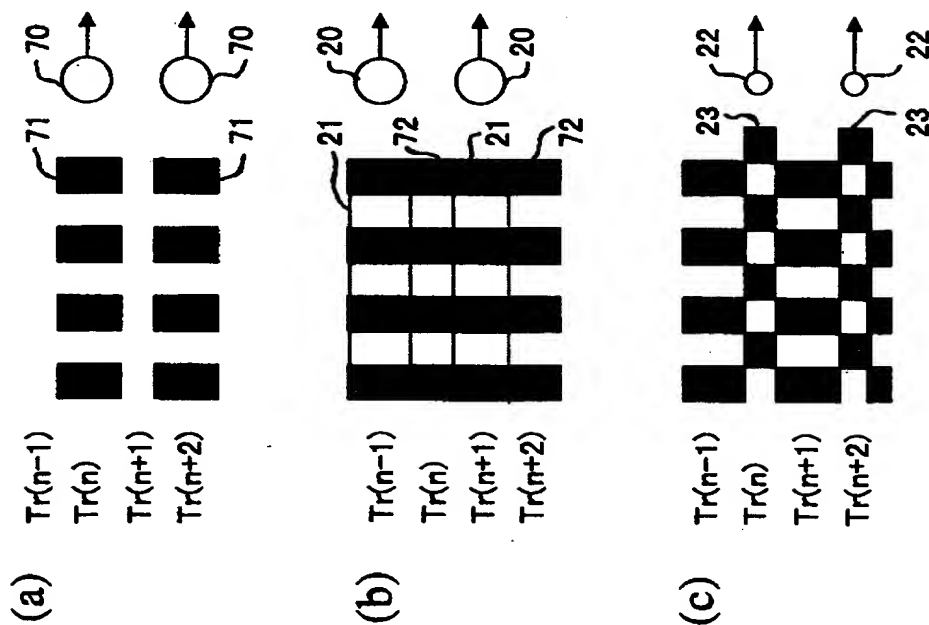
【図 1 2】



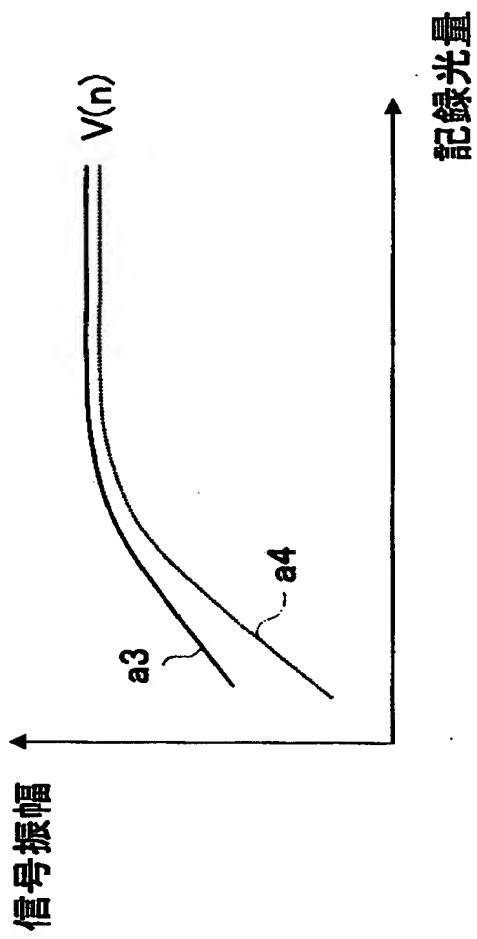
【図 1 3】



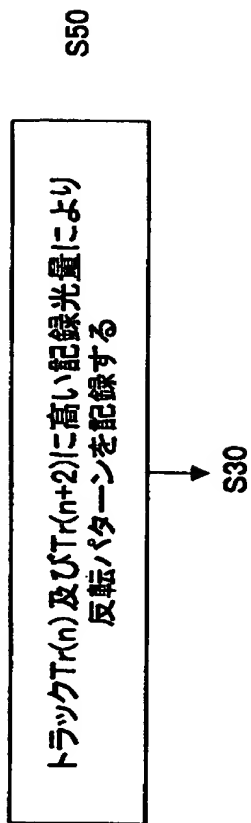
【図 1 4】



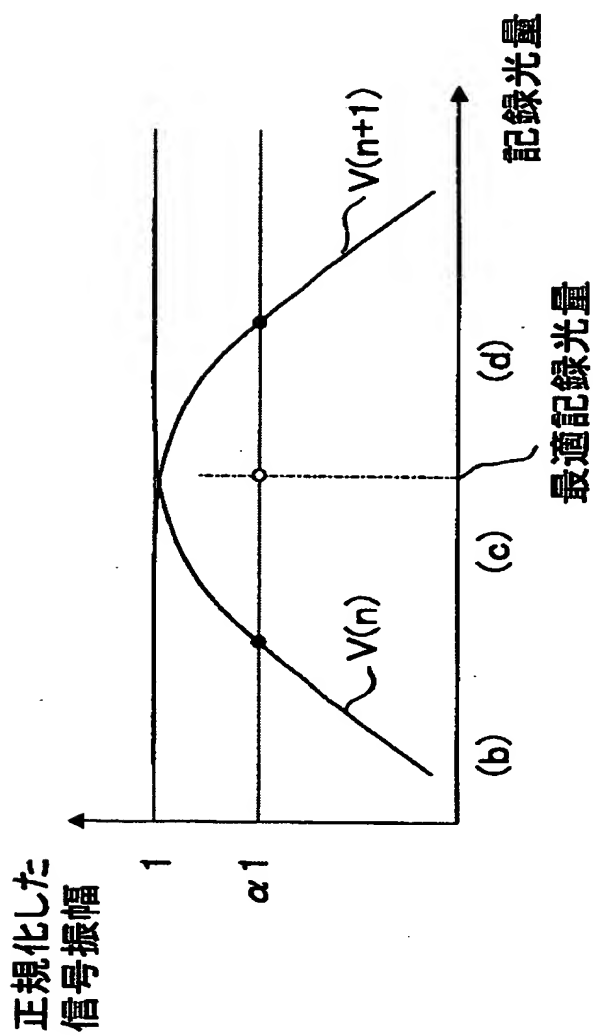
【図 15】



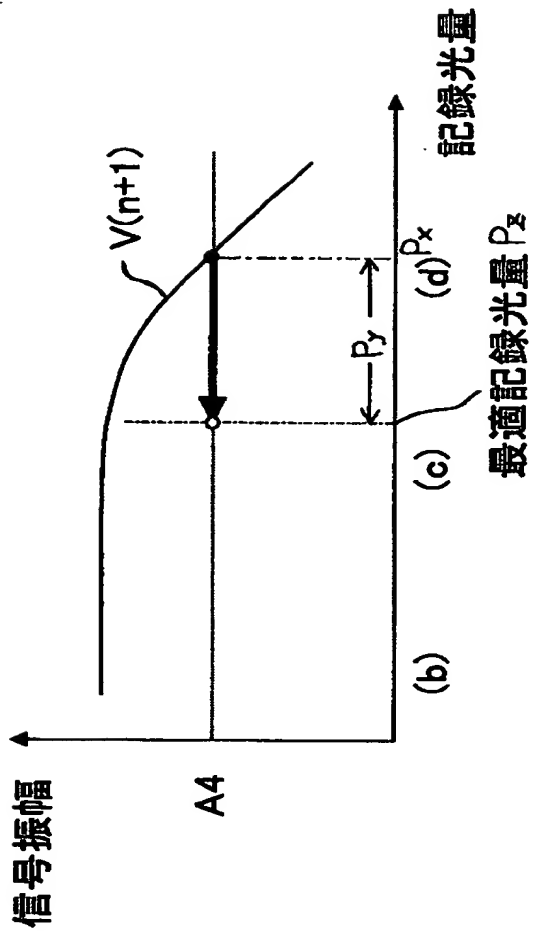
【図 1 6】



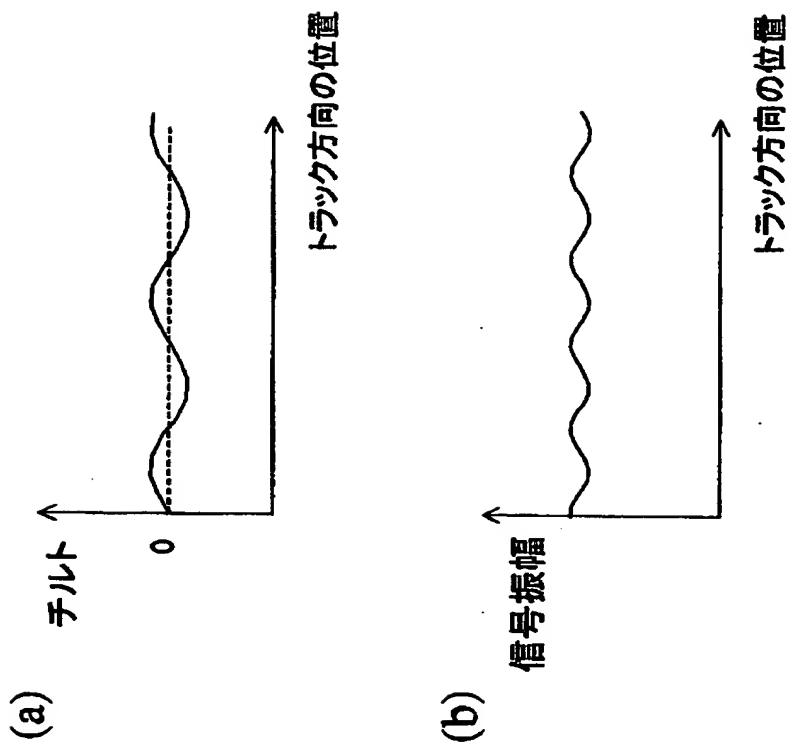
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 隣接するトラック間に記録感度の相違が存在する場合にも、記録マークの幅を最適に制御し、信号再生時のトラック間のクロストークや、信号記録時のクロスイレーズを最小に抑え、トラックの高密度化を実現できる、光記録方法および光記録装置を提供する。

【解決手段】 大きな記録マークを形成できる予め決められた光ビーム 20 により、トラック  $Tr(n)$  に反転パターン 21 を記録する。その後、隣接トラック  $Tr(n+1)$  における反転パターン 21 の記録領域に隣接する領域に正転パターン 23 を光ビームの記録強度を変化させて（光ビーム 22, 26, 30）記録する。それぞれの光ビーム条件に対応して、トラック  $Tr(n)$  を再生して読み出し信号  $V10$ 、 $V12$ 、 $V14$  を検出する。また、それぞれの光ビーム条件に対応して、トラック  $Tr(n+1)$  を再生して読み出し信号  $V11$ 、 $V13$ 、 $V15$  を検出する。上記複数の光ビームの強度条件と、読み出し信号  $V10$ 、 $V12$ 、 $V14$  及び読み出し信号  $V11$ 、 $V13$ 、 $V15$  とに基づき、トラック  $Tr(n)$  における最適記録条件を決定する。

【選択図】 図 6



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社